This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QL
505.7
.B485
.B7
f

BRANDT

UBER DIE EIROHREN
DER BLATTA
(PERIPLANETA)
ORIENTALIS

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

…TERSBOURG, VIIE SÉRIE.
…RNIER.

…EN

…ORIENTALIS.

…ocent an der Universität

…1874.
…périale des science…
à Odessa:
M. A. E. Kechribard…
18 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXI, N° 12 ET DERNIER.

ÜBER DIE EIRÖHREN
DER
BLATTA (PERIPLANETA) ORIENTALIS.

VON

Dr. **Alexander Brandt.**
Conservator am Zoologischen Museum der Akademie der Wissenschaften uud Privatdocent an der Universität zu St. Petersburg.

(Mit 1 Tafel).

Lu le 12 février et le 12 mars 1874.

ST.-PÉTERSBOURG, 1874.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss

Prix: 40 Kop. = 18 Ngr.

QL505.7
B485B7
f

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Octobre 1874. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Ueber die Eiröhren und die Eibildung bei den Insecten ist bereits so Vieles publicirt worden, dass fernere Untersuchungen vielleicht Manchem überflüssig erscheinen könnten. Ein näheres Studium der einschlagenden Litteratur jedoch lässt auch hier den allgemeinen Satz sich bewahrheiten, dass ein definitiver Abschluss auf keinem Forschungsgebiete, mag es auch noch so begrenzt sein, bereits erreicht ist, und schwerlich je erreicht werden wird. Der Grund hiervon liegt wohl weniger darin, dass sich immer einiges Detail der Untersuchung entzieht, als vielmehr in dem Umstande, dass mit dem progressiven Gange der Wissenschaft überhaupt sich immer neue und wieder neue Gesichtspunkte eröffnen, von denen aus der betreffende specielle Gegenstand der Untersuchung noch nicht betrachtet worden ist.

Ursprünglich bei Gelegenheit einer Vorlesungsdemonstration auf die Eiröhren von Periplaneta aufmerksam geworden, verlockten mich deren schöne, grosse und durchsichtige histologische Elemente zu einer genaueren Untersuchung. Ich verweilte bei letzterer um so lieber, als, meines Wissens, bisher noch nichts Genaueres über den Bau der Eiröhren unseres Insectes vorliegt. Die Angaben von L. Dufour[1]) sind kurz und ungenügend, die Figur ungenau; und wie mangelhaft die Angaben von Cornelius[2]) sind, ist schon daraus zu ersehen, dass jedes Ovarium, resp. Convolut von Eiröhren für ein «zartes ganz durchsichtiges Säckchen» gehalten wird, in welchem die Eier in Schnüren an einander befestigt sein sollen. Ueber die, freilich, an Zahl, Form u. s. w. abweichenden, Eiröhren von Blatta germanica finden sich werthvolle Daten bei F. Moravitz[3]).

Die auf den nachstehenden Blättern veröffentlichten Beobachtungen an Periplaneta konnten, leider, bisher nur an Blatta germanica und Pulex canis controllirt werden; doch hoffe ich später bei mehr Musse und zu einer günstigeren Jahreszeit eine grössere Reihe von Insecten in den Kreis der Untersuchung zu ziehen.

Eine der fruchtbarsten Errungenschaften der neueren Histologie möchte sich in der Methode ausdrücken die thierischen Zellen und Gewebe in lebendem Zustande in durchaus

1) L. Dufour. Rech. anatom. et physiol. s. l. Orthoptères. Mém. d. savants étrang. T. VII. 1834. p. 370. Pl. 5, fig. 47.

2) C. Cornelius. Beitr. z. näheren Kennt. v. Periplaneta (Blatta) orientalis L. Elberfeld. 1853. 8. p. 22.

3) F. Moravitz. Quaedam ad anat. Blattae germanicae pertinentia. Dissert. Dorpati. 1853. 8. p. 37.

normalen oder doch indifferenten Medien zu untersuchen. Ich war bestrebt, den Anforderungen dieser Methode dadurch gerecht zu werden, dass ich die Eiröhren stets entweder in einem Tropfen Blut von Periplaneta oder in einem Tropfen frischen Hühnereiweiss untersuchte.

1. Kurze Vorbemerkungen über die Eiröhren.

Unser Insect besitzt, wie bei weitem die meisten Insecten, zwei gesonderte Ovarien, von denen jedes seinen eigenen Eileiter (Fig. 1.) aufweist, welcher mit dem des anderen weiter abwärts zu einem gemeinsamen «Eiergang» (Stein) (*od*) verschmilzt. In das obere Stück des Eileiters, nach Stein den sogenannten «Eierkelch» (*co*), münden die einzelnen Eiröhren (*t*) welche in ihrer normalen Lage durch Tracheen und Fettgewebe innig an einander gekittet sind, so dass sie ein conisches Bündel bilden, ungefähr wie die Finger unserer Hand, wenn sie um eine Axe, der Länge nach, an einander gelegt werden. Jedes Ovarium wird aus acht Röhren gebildet, welche sämmtlich an der inneren Seite des entsprechenden Eierkelches münden. Demnach liesse sich das Ovarium von Blatta orientalis am ehesten in die Rubrik der Ovarien mit «seitlichem Eierkelch» bringen, obgleich der soeben genannte treffliche Monograph der weiblichen Geschlechtsorgane der Insecten nur solche Ovarien mit «seitlichem Eierkelch» kannte, bei welchen sämmtliche Eiröhren in einer Reihe liegen. Das Ovarium unserer Orthoptere verdient nämlich gleichzeitig ein «doppeltreihiges» genannt zu werden, weil seine 8 Röhren je 4 und 4 in einer oberen (dorsalen) und unteren (ventralen) Reihe angeordnet sind. Die Eiröhren liegen gleichzeitig paarweise, indem eine dorsale und eine ventrale einander decken und auf einer Höhe, dicht bei einander in den Eierkelch münden. Das am meisten nach vorn und aussen gelegene Paar bildet gleichsam die Fortzetzung des Eierkelches, während die übrigen eines hinter dem anderen inseriren. Alle sind ziemlich von gleicher Länge und messen beim erwachsenen Weibchen reichlich 10 mm. An der Basis sind sie am breitesten und besitzen hier, entsprechend den Dimensionen des ältesten Eies, einen Durchmessen von circa 1 mm.; doch können sie unterhalb des erwähnten Eies auch eingeschnürt sein, gegen die Spitze hin verjüngen sie sich ganz allmählich. Die äusserste Spitze, welche meist kaum merklich, bisweilen jedoch deutlich, keulenförmig aufgetrieben ist, setzt sich in einen feinen Faden *v f*, den sogenannten Verbindungs- oder Endfaden, fort. Wir wollen die Fäden, welche die unmittelbare Fortsetzung der einzelnen Eiröhren bilden, *secundäre Verbindungsfäden* benennen, weil sie sämmtlich blos kleine Seitenäste eines langen, allgemeinen oder *primären Verbindungsfadens* (*v f'*) sind. Dieser beginnt von einem der beiden untersten (hintersten) Eiröhren, nimmt an seinem Aussenrande einzeln, successive die secundären Verbindungsfäden aller übrigen Eiröhren auf und setzt sich alsdann noch weiter als einfacher Stamm fort. Die Dicke der Verbindungsfäden beträgt nur wenige Hundertstel Millimeter (ohne den sogenannten Peritonealüberzug etwa 0,02 mm.). An den Knotenpunkten, wo die secundären mit dem primären Verbindungsfaden zusammentreffen, ist eine kleine Verdickung (bis 0,03 mm.) bemerkbar.

Der primäre Verbindungsfaden wurde oberhalb der Anastomose des vordersten secundären Verbindungsfadens auf eine Entfernung von 2 mm. verfolgt. Sein abgerissenes, der «Peritonealhülle» beraubtes Ende war 0,04 mm. breit. Nach der Analogie zu schliessen, wendet er sich wohl dem Rückengefässe zu, um an demselben zu endigen. Durch die elastischen Verbindungsfäden werden die Eiröhren noch inniger als es durch den Fettkörper und die Tracheen allein bewerkstelligt werden könnte zu dem erwähnten conischen Bündel verbunden, und in einer schräg nach vorn, oben und innen gebogenen Stellung fixirt. Bei Blatta germanica zeigen die Verbindungsfäden im Detail ihrer Anordnung von den eben beschriebenen abweichende Verhältnisse (Cf. Moravitz l. c. p. 38); wie sie denn auch bekanntlich überhaupt in der Classe der Insecten bei verschiedenen Repraesentanten sehr mannigfache Abweichungen ausweisen. (Die ersten ausführlichen Angaben über diese Fäden verdanken wir dem unvergesslichen, so vielseitigen J. Müller [1]), die wesentlichsten neueren Berichtigungen über denselben Gegenstand Leydig) [2]).

Auch über den feineren Bau der Eiröhren will ich hier zur vorläufigen Orientirung ein Paar Worte vorausschicken. Die Eiröhren von Periplaneta besitzen wie die der meisten (ob aller?) Insecten zunächst einen äusseren Ueberzug, welcher gewöhnlich als Peritonealhülle bezeichnet wird (Fig. 2, 3. *p.*). Auch auf die Verbindungsfäden setzt sich diese Hülle fort (Fig. 2). Auf diese äussere Hülle folgt die innere, ein elastisches, glashelles Häutchen — die Tunica propria der Autoren (Fig. 2—6 *tp.*). Auch sie geht auf den Verbindungsfaden über. Der Inhalt der Eiröhren lässt bei unseren Insecten folgende histologische Elemente unterscheiden: Epithelzellen (*ep*), Eizellen resp. Eier (*e*) und einzelne Wanderzellen (*l*).

2. Aeussere Hülle der Eiröhren.

Diese Membran umgiebt als lose Scheide die Eiröhren, ohne mit der Tunica propria, deren Einbuchtungen sie überbrückt, verwachsen zu sein. Beim Praepariren der Eiröhren und Endfäden, sei es mit Nadeln oder Pinsel, geht sie daher leicht spurlos verloren. Es ist mithin ganz verständlich, dass einige, selbst neuere, Forscher diese Hülle bei gewissen Arten übersehen konnten. (Manche Forscher mögen übrigens, beiläufig gesagt, die äussere Hülle wohl bemerkt und sie nur, als blossen Theil des Fettkörpers, mit Schweigen übergangen haben).

Die mir bekannten Angaben über die in Rede stehende Hülle bei den verschiedensten Insecten stimmen insofern miteinander überein, als dieselbe nach allen Forschern zum Bindegewebe zu rechnen ist. So bezeichnet z. B. Moravitz, welcher, wie das oben gegebene Citat besagt, ein unserer grossen Schabe sehr nahe stehendes Thier untersuchte, die

1) J. Müller. Ueber die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespenstheuschrecken. N. Acta Ac. L. C. XII. 1825. p. 555.

2) Fr. Leydig. Der Eierstock und die Samentasche der Insecten. N. Acta Ac. L. C. XXXIII. 1867.

äussere Hülle als dickeres, bindegewebiges Stratum, in welchem hier und da Nuclei mit Nucleolis zerstreut sind (p. 39). Weismann[1]) schildert die Hülle als dünne, mit Kernen in weiten Abständen besetzte Membran. Ursprünglich, während der Entwicklung in der Puppe, bestehe sie anfangs aus einer mehrfachen Zellenlage, die aber bei zunehmendem Wachsthum und Dehnung in die Länge eine einfache wird, um schliesslich ihre zellige Structur ganz zu verlieren. Nach Leydig (p. 51) wäre die Grundmasse der «Peritonealhülle» der Ovarialröhren verschiedenartiger Insecten eine *feinkörnige* Substanz, in welcher *Zellenkerne* liegen. Er meint, man könne auch sagen, diese Hülle sei dadurch zu Stande gekommen, dass junge, noch hüllenlose Zellen zu einer einzigen Lage zusammengeschmolzen seien. Nach aussen wäre übrigens durchweg ein homogener Saum der Grenzhaut vorhanden, der nach Art einer Cuticula entstanden ist. Leydig rechnet die äussere Hülle zum zelligblasigen Bindegewebe, und erklärt ferner, dass diese sowohl, als auch ähnliche Hüllen, welche sämmtliche Eingeweide überziehen, im Zusammenhang mit dem Fettkörper stehen, ja mit ihm identisch sind. Nach Landois[2]) ist die Peritonealhülle «gleichartig, feinkörnig und mit einer reichen Anzahl zellenähnlicher, 0,012 mm. breiter, runder Kerne besetzt. Man erkennt dieselben vornehmlich gut durch Carmin- und Anilintinctionen, durch welche bekanntlich alle kernartigen Gebilde deutlich hervortreten. Die Kerne sind im Inneren granulirt und ohne Kernkörperchen. Man kann mit Recht behaupten, die Peritonealhülle sei eine aus verschmolzenen Zellen gebildete Haut, in welcher die Kerne deutlich sich erhalten».

Meine eigenen Untersuchungen an Periplaneta belehrten mich zunächst über ein Verhältniss, welches bisher, wie es scheint, noch nicht notirt worden ist. Die Peritonealhülle ist nämlich keine continuirliche, sondern eine allerwärts durchbrochene oder gefensterte Membran (Fig. 9). Ihre Lücken sind von unregelmässiger Gestalt und sehr variabler Grösse. (Das Netz- oder Balkenwerk selbst ist höckerig-wellig, an den verschiedenen Stellen von ungleicher Dicke (vergl. auch Fig. 2, 3), und hängt an vielen Stellen durch dünnere oder dickere, kürzere oder längere Balken continuirlich mit den Peritonealhüllen der benachbarten Eiröhren und dem Fettkörper zusammen. Entsprechend diesem innigen Zusammenhange mit dem Fettkörper, schliesst sich die Peritonealhülle auch in ihrer Structur der des Fettkörpers innig an. Sie besteht aus distincten rundlichen Zellen, zwischen denen gerade nur so viel Zwischensubstanz ist, dass sie durch gegenseitigen Druck nicht abgeplattet werden. Diese Zellen erreichen einen Durchmesser bis gegen 0,009 mm., sind sehr blass, äusserst fein granulirt, ihr Kern ist an in Eiweiss oder Insectenblut gebetteten Praeparaten schwer wahrnehmbar, was wohl dadurch bedingt wird, dass er eine meist unregelmässige Gestalt besitzt und von feinen Fetttröpfchen verdeckt wird. Bei vorsichtiger Behandlung gelingt

---

1) Weismann. Die nachembryonale Entwicklung der Musciden Z. f. w. Zool. XIV. 1864. p. 293. Taf. XXVII. Fig. 69 und 71.

2) L. Landois. Anatomie der Bettwanze (Cimex lectularius) Z. f. w. Zool. XIX. 1869. p. 216.

es die Kerne durch Anilintinction hervortreten zu lassen. Dem eben Mittgetheilten zufolge sehe ich mich veranlasst, mich Leydig in sofern anzuschliessen, als er die Peritonealhülle zum blasigen Bindegewebe rechnet und für identisch mit dem Fettkörper erklärt. Von letzterem unterscheidet sie sich nur dadurch, dass seine Elemente meist nur die ersten Spuren von Verfettung zeigen und weit vorgeschrittene Verfettung nur insularisch auftritt, ein nur unwesentlicher Unterschied, da die einzelnen Läppchen des Fettkörpers ja auch in ihrer Fettmetamorphose ungleich vorgeschritten sind.

Nach aussen überspannen Tracheen die äussere Hülle der Eiröhren. Eine diese Hülle von innen auskleidende Muskelschicht konnte ich, trotz aller Mühe, bisher nicht entdecken. Eine solche Schicht wurde, bekanntlich von einer ganzen Reihe von Forschern, an den Insectenovarien beobachtet. L. Landois[1]) hat sogar direct längere Zeit peristaltische Contraction an den Eiröhren von Pulex beobachtet, doch ist seine Beschreibung und Abbildung der Muskulatur eine nicht ganz präcise, auch gesteht der Verfasser ein, dass die Muskelfasern schwer zur Anschauung zu bringen sind. Von Leydig wird ein quergestreiftes Muskelnetz als allgemein bezeichnet. Seine Necrophorus vespillo entnommene Abbildung (Fig. 6) zeigt eine sehr markirte Muskulatur, deren Fasern zu regelmässigen Quer- und Längszügen angeordnet sind. Ganz aussergewöhnlich scheint die Muskulatur bei Melophagus entwickelt zu sein[2]). Doch dürfte sie hier bloss einen gemeinschaftlichen, alle Eiröhren eines Ovariums gleichzeitig einkapseldnen Ueberzug bilden und nicht die einzelnen Eiröhren umspinnen. Uebrigens fehlt es auch in der Specialliteratur nicht an Angaben, welche für gewisse Insecten das Vorhandensein einer Muskelschicht an den Ovarien entschieden absprechen. Ich beziehe mich hierbei hauptsächlich auf Stein[3]). Nach der Vorstellung dieses Forschers, kann ihr Vorhandensein durchaus nicht auf einer physiologischen Nothwendigkeit beruhen. Das Nachabwärtsrücken und Austreiben der Eier kann auch ohne Muskulatur zustande kommen: die Eier, je mehr sie wachsen, müssen eo ipso nach abwärts rücken, indem ihrem Wachsthume nach vorn durch die geschlossene Eiröhre eine Schranke gesetzt ist (p. 65). Ich halte mich für berechtigt, diese Auffassung zu theilen, möchte sie jedoch noch dahin ergänzen, dass bei den Insecten ohne Muskulatur an den Eiröhren, wie bei Periplaneta, beim Abwärtsrücken der Eier auch die Schwerkraft etwas in Betracht kommen könnte, indem ja die Eiröhren nicht horizontal, sondern schräg abwärts gerichtet sind. Ferner mag auch die allmähliche Erweiterung der Eiröhren gegen ihre Mündung hin das mit dem Wachsthum Hand in Hand gehende Herabgleiten der Eier begünstigen.

---

1) L. Landois. Anatomie des Hundeflohes. N. Acta L. C. XXXIII. 1867. p. 35.

2) R. Leuckart. Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Nach Beob. an Melophagus ovinus. Halle. 1858. 4. p. 8, 13.

3) F. Stein. Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten. (Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin. 1847. 4. p. 37).

3. Innere Hülle der Eiröhren.

Dies ist ganz unzweifelhaft eine glashelle, vollkommen structurlose Membran, von annähernd nur 0,0016 mm. Dicke. Dieselbe entsteht, wie Weismann (l. c. p. 293) dargethan, als Cuticularbildung. Die hier und da in der Literatur vorhandenen Angaben, diese Hülle enthalte an vereinzelten Stellen Kerne eingelagert, — was sie zu Bindegewebe stempeln würde, — beruhen entschieden auf einem Irrthume. So die Angabe von L. Landois (l. c. p. 35, Taf. IV. Fig. 2) für den Hundefloh. Uebrigens finden ähnliche Irrthümer ihre ganz einfache Erklärung darin, dass der Tunica propria nicht selten einzelne Wanderzellen von innen sowohl, als auch von aussen adhaeriren, welche leicht für Kerne oder Bindegewebselemente genommen werden können. Dass diese Elemente nicht zwischen den beiden Conturen der Tunica propria eingeschlossen sind, lässt sich beim genaueren Zusehen ganz leicht schon an frischen, in indifferenten Flüssigkeiten untersuchten Eiröhren constatiren. Bei Anwendung gewisser Reactive, z. B. Essigsäure, gelingt es leicht, den Inhalt der Eiröhren zur Schrumpfung zu bringen, wodurch sich die Tunica propria von demselben allerwärts abhebt und nunmehr über allen Zweifel deutlich ihre vollkommene Structurlosigkeit an den Tag legt.

Tritt auch die Tunica propria ursprünglich als Cuticularausscheidung embryonaler Zellen auf, so dürfte sie später die Fähigkeit der Ernährung und des Wachsthums in sich selbst tragen, da sie von aussen nur ganz lose und mit Unterbrechungen von der äusseren bindegewebigen Hülle überzogen, und von innen lange nicht continuirlich von Epithelzellen austapezirt wird. Diese letzteren haften fast ausschliesslich an den Eizellen und werden durch diese blos an die Tunica propria herangedrängt; an den Stellen, wo keine Eizellen liegen, oder wo sie nicht dicht zusammengedrängt sind, fehlt auch der Tunica propria das anliegende Epithel. Wir finden also diese Hülle unter etwas anderen Bedingungen, als wir gewöhnlich in Drüsen und anderen Organen eine Tunica propria anzutreffen pflegen. Es dürften hier ähnliche Verhältnisse der Ernährung und des Wachsthumes obwalten, wie sie von mir für die in einander geschachtelten structurlosen Capseln der schwimmenden Ovarien des Sipunculus nudus dargestellt wurden[1]). Heut zu Tage dürfen wir wohl annehmen, dass nicht die Zelle das ausschliessliche Privilegium der Ernährung und des Wachsthumes hat, sondern dass diese Functionen auch gewissen nicht organisirten Substanzen (resp. gewissen Substanzgemengen) eigenthümlich sind. Auch eine structurlose Membran kann wohl selbstständig wachsen.

Das rosenkranzartige Aussehen der Tunica propria wird von Manchen gleichsam als durch active Einschnürungen dieser Hülle bedingt angesehen. Mir deucht jedoch nicht

---

1) A. Brandt. Anatomisch-histol. Unters. über den Sipunculus nudus. St. Petersburg. 1870. 4. p. 88. (Mémoires de l'Acad. de St.-Pétersbourg. XVI. № 8).

anderes, als dass diese Einschnürungen, resp. die zwischen ihnen liegenden Erweiterungen, nur passive Erscheinungen sind, welche einestheils durch das Wachsthum der einzelnen Eier, anderentheils durch die Dehnbarkeit und Elasticität der Tunica propria bedingt sind. Dies ist schon daraus ersichtlich, dass diese Erweiterungen und Einschnürungen verstreichen, wenn man durch vorsichtigen Druck mit einem Deckgläschen den Inhalt der Eiröhren ausfliessen lässt.

4. Verbindungs- oder Endfäden der Eiröhren.

Ueber diese Gebilde sind vier verschiedene Meinungen geäussert worden: 1) es seien Blutgefässe, 2) es seien Bindegewebstränge, 3) es seien Fortsätze der Tunica propria, und 4) es seien embryonal gebliebene Theile der Eiröhren. Die erste dieser Ansichten stammt von J. Müller, welcher in den zwanziger Jahren einen directen Zusammenhang der Endfäden mit dem Herzen vermuthete. Bereits in den dreissiger Jahren äusserte sich Rud. Wagner[1]) gegen diese angebliche Communication der Verbindungsfäden mit dem Rückengefäss. Hält Wagner diese Fäden nicht für Blutgefässe, so beschreibt er sie dennoch als hohle Röhren, da unter dem Compressorium sich ihr Inhalt hin und her schieben lässt (p. 559). Erst seit den eingehenden Untersuchungen Leydig's ist die Ansicht über einen directen Zusammenhang der Endfäden mit dem Herzen als vollkommen abgethan zu betrachten. Es hängen nur die äusseren Hüllen dieser Gebilde continuirlich zusammen. Die Ansicht von der bindegewebigen Natur der Verbindungsfäden fand mehrere Vertreter, so für Blatta germanica in Moravitz (p. 38), ferner für Vanessa urticae, in Waldeyer[2]). Die dritte Ansicht wurde von Kramer[3]) aufgestellt, welcher nach Untersuchungen an Philopterus erklärt, der Verbindungsfaden sei nichts anderes, als eine Fortsetzung der homogenen Haut der Tunica propria und ohne Höhlung. Was schliesslich die vierte anbetrifft, nach welcher die Endfäden directe Fortsetzungen der Eiröhren, resp. embryonal gebliebene Theile derselben sein sollen, so stammt sie von Leydig. Sie stellen nach ihm Röhren dar, welche aus denselben beiden Schichten, wie die Eiröhren gebildet werden. Ihr Lumen soll angefüllt sein, erstens von kleinen Nuclei, welche der Tunica propria anliegen, und zweitens von grösseren, polygonalen Zellen, welche von ihm für die Homologa der Keimzellen gehalten werden (l. c. p. 54. Fig. 25 etc.). «Die *Capillarröhre* des Verbindungsfadens ist nur eine jüngere, oder, wenn man will, embryonal bleibende Partie des Eierstockes selber.» (Nur der äusserste Gipfel des End- oder Verbindungsfadens besteht blos aus der Peritonealhülle und dient zur Befestigung ans Herz.) «Das innere Rohr, die Fortsetzung der Eierstocksröhre, hört *blind geschlossen* auf und zwar so, dass durch Zusammentreten mehrerer Röhren schlingenförmige Endigungen entstehen» (p. 47).

---

1) R. Wagner. Beiträge zur Gesch. der Zeugung und Entwickelung. Abhandl. d. Münch. Akad. Bd. II. 1837. p. 555.

2) W. Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig. 8. 1870. p. 90 und in S Stricker's Handb. der Lehre v. d. Geweben p. 562.

3) P. Kramer. Beiträge zur Anatomie und Physiol. d. Gattung Philopterus. Z. f. w. Z. XIX. 1869. p. 459.

Die Structur der Endfäden bei Periplaneta anlangend, lässt sich zunächst ohne weitere Mühe constatiren, dass an ihnen dieselben beiden Hüllen wie an den Eiröhren selbst, nämlich eine «Peritonealhülle» und eine Tunica propria, vorhanden sind. Letztere ist häufig auffallend stärker als an der entsprechenden Eiröhre. Der directe Zusammenhang der Peritonealhülle mit der der Eiröhre ist evident, da sie sich continuirlich abstreifen lässt. Ob auch die Tunica propria und das Lumen beider Gebilde in directem Zusammenhange stehen lässt sich nicht ohne weiteres an jeder beliebigen Eiröhre nachweisen. Es sind nämlich diejenigen Eiröhren der Untersuchung ungünstig, bei denen die äusserste Spitze beträchtlich kolbenförmig aufgetrieben ist (Fig. 2), da, wie selbstverständlich, der optische Durchschnitt des Präparates an der Insertionsstelle des Endfadens kein klarer sein kann. Günstig hingegen sind diejenigen Eiröhren, deren äusserste Spitze nur wenig von ihrem Inhalte ausgedehnt ist und sich allmählich verjüngt (Fig. 4). An solchen Röhren gewahrt man deutlich, dass ein continuirlicher Zusammenhang von Tunica propria und Lumen zwischen Endfaden und Eiröhre existirt. Uebrigens gelingt es auch durch den Druck auf das Deckgläschen den Inhalt des Endfadens herauszupressen und in die Eiröhre abfliessen zu lassen. Dieser Inhalt besteht aus einem fein granulirten Protoplasma von sehr dünner Consistenz, in welchem Kerne eingesprengt sind. Letztere sind mit Kernkörperchen versehen, die allerdings nicht immer deutlich sind, und betragen circa 0,006 mm. im Durchmesser, variiren jedoch im Speciellen in ihrer Grösse bedeutend. Sie sind von runder oder länglich-rundlicher Gestalt. An der Peripherie, also unmittelbar unter der Tunica propria, tritt häufig insofern eine Differenzirung des Inhaltes der Endfäden ein, als um die Kerne sich ein von der übrigen Grundsubstanz abgetrennter Hof von Protoplasma ansammelt. Die soeben geschilderten Charaktere zeigen die Endfäden in ihrer ganzen Continuität, die Knotenpunkte (Fig. 4) mit einbegriffen.

Die räumlichen nahen Beziehungen der Endfäden der Insecten zum Rückengefäss sowohl, als auch ihr soeben für eine Orthoptere geschilderter halbflüssiger, von den Blutkörperchen nicht unähnlichen Kernen durchsetzter Inhalt, lassen es erklärlich erscheinen, wie J. Müller dazu kommen konnte, seinen zunächst an Phasma anknüpfenden Untersuchungen zufolge, die Endfäden für Blutgefässe anzusehen. Auf ähnliche Weise lässt sich auch, wenigstens vermuthungsweise, demonstriren wie man dazu kommen konnte, die Endfäden für Bindegewebsstränge zu erklären. Die Tunica propria derselben zeigt, namentlich an Präparaten, welche in nicht indifferenten Medien untersucht werden, oberflächliche Runzelungen oder Längsfalten, die leicht für Bindegewebsfasern genommen werden können. Hierzu kommt noch, dass in nicht indifferenten Medien die Kerne der Endfäden zu höckerigen, granulirten Klümpchen gerinnen und gelegentlich auch wohl in der Grundsubstanz sich Gerinsel bilden: kurzum, der Endfaden nimmt hierbei höchst täuschend den Habitus von Bindegewebe mit seinen zelligen und faserigen Elementen an. Ich muss gestehen, dass ich selbst anfangs, durch ähnliche Bilder bestochen, mich der Annahme zugeneigt habe, es bestände der Endfaden aus Bindegewebe und sei einfaches Ligament. Es soll hiermit durch-

aus nicht in Abrede gestellt werden, dass bei gewissen Insecten sich, statt der beschriebenen Endfäden, an die Spitze der Eiröhren Bindegewebsstränge anheften; doch wäre es in diesen Fällen noch fraglich, ob auch diese Gebilde den wahren Endfäden homolog erachtet werden können, und ob sie nicht vielmehr demjenigen Bindegewebe an die Seite zu stellen wären, welches die wahren Endfäden am Herzen, resp. der Körperwandung fixirt? — Die Endfäden bei Philopterus könnten, vorausgesetzt, dass Kramer's Beschreibung richtig ist, gleichsam als rudimentäre wahre Endfäden aufgefasst werden.

Weichen meine Befunde an den Endfäden von Periplaneta auch in einigen Details von den Befunden ab, welche Leydig an zahlreichen Insecten aus anderen Ordnungen machte, so schliesse ich mich immerhin zunächst bestätigend diesem tüchtigen Forscher an.

Was die muthmassliche Function der Endfäden als Lieferanten der jüngsten Eianlagen anbetrifft, so werden wir auf dieselbe noch weiter unten zurückkommen. Hier sei nur noch hervorgehoben, dass die Function der Endfäden als Ligamente, welche die Ovarien fixiren, eine Function, die ihnen ohne allen Zweifel zukommt, gleichfalls nicht zu unterschätzen ist.

5. Epithel der Eiröhren.

Wesentliche Widersprüche und Unklarheiten betreffen nur die morphologische und physiologische Bedeutung des Epithels, worüber weiter unten an seinem Orte berichtet werden soll. Was jedoch die Beschaffenheit der epithelialen Elemente anbetrifft, so wird darüber einstimmig angegeben, es seien granulirte, kernhaltige Zellen, wozu von manchen Forschern für gewisse Insecten noch hinzugefügt wird, dass in der Spitze der Eiröhren die epitheliale Auskleidung fehle, statt dessen nur einzelne Epithelzellen zwischen den Keimzellen zerstreut liegen, und diese Zellen sich erst weiter abwärts zu einem Epithel zusammenfügen.

Die meist kolbenförmig aufgetriebene, sonst verjüngte Spitze der Eiröhren ist unterhalb der Tunica propria von einer feinkörnigen und mit spärlichen kleinen Fetttröpchen durchsetzten, durchsichtigen Protoplasmaschicht austapezirt. Diese Schicht schickt, wie ein genaueres Zusehen lehrt, Fortsetzungen in das Innere, welche sämmtliche junge und jüngere Eikeime umspinnen, oder, mit anderen Worten, die Spitze der Eiröhre ist von einer protoplasmatischen Substanz angefüllt, in welche die Eizellen eingesprengt sind. Ausser diesen Eielementen findet man in dem Protoplasma noch sehr blasse Kerne von rundlicher oder ovaler Form eingebettet, welche einen Durchmesser von 0,009 und bei länglicher Form, bis 0,015 mm. erreichen. Ein Vergleich der verschiedenen Abschnitte der Eiröhre lehrt, dass diese Kerne den Kernen der Epithelialzellen entsprechen. Wir können mithin sagen, dass in dem obersten Abschnitte der Eiröhre die Leiber der Epithelialzellen noch nicht differenzirt, sondern zu einer protoplasmatischen Grundsubstanz verschmolzen sind. Die Anhäufung der Epithelkerne ist an den verschiedenen Stellen eine verschiedene; im Allgemeinen nimmt ihre Quantität auf die ent-

sprechende Quantität Zwischensubstanz je weiter abwärts desto mehr zu, so dass die Kerne sich immer mehr zusammendrängen, durch spärlicheres Protoplasma getrennt werden. Dieses lässt auf eine Vermehrung durch Theilung schliessen. Die ungleiche Vertheilung der epithelialen Kerne spricht sich nicht selten noch im Umfang der bereits in eine Reihe angeordneten Eier aus, wie dies das auf Fig. 5 abgebildete, mit Essigsäure behandelte Praeparat am optischen Längsdurchschnitt demonstrirt. Weiter abwärts, an den in ihrem Wachsthum weiter vorgeschrittenen Eiern tritt allmählich eine Individualisirung der Epithelzellen ein, indem um jeden der Kerne sich ein Hof von Protoplasma ballt, (was möglichenfalls damit zusammenhängt, dass das Protoplasma mit zunehmendem Alter starrer, unbeweglicher, weil, durch einen der Gerinnung zu vergleichenden Act, consistenter wird?). Die so entstandenen Epithelzellen erhalten durch gegenseitigen Druck eine anfangs unregelmässige, weiter unten jedoch regelmässige vieleckig-prismatische Form. Je älter die Eier sind, desto mehr sehen wir die Epithelialzellen sich in die Länge ziehen. Während an den jüngeren Eiern diese Zellen mehr breit als hoch sind, erscheinen sie an den in ihrer Bildung sehr vorgerückten als Prismen, welche wohl viermal so hoch, als breit sind.

Aus dem soeben Mitgetheilten ersehen wir als wesentlicheres Moment, dass der Epithelialüberzug von jedem sich in Reih' und Glied aufpflanzenden Eie bereits aus der End kammer, der Spitze der Eiröhre, ursprünglich in Form einer protoplasmatischen Grundsubstanz mit eingesprengten Kernen, mitgebracht wird. Dieser Epithelialüberzug, in welchem später die Differenzirung der einzelnen Epithelialelemente auftritt, rückt mit sammt dem Ei immer mehr die Eiröhre hinab. Er haftet mithin nicht an der Tunica propria, deren epitheliale Auskleidung bildend, sondern an den Eiern, wie dies zum Ueberfluss noch an Praeparaten dargestellt werden kann, wenn man dieselben mit Essigsäure behandelt. Man vergleiche die Fig. 6, an welcher bei Gerinnung des Inhaltes der Eiröhre, der Epithelüberzug nicht an der Tunica propria, sondern an den Eiern haften geblieben ist. Von einer Eintheilung der Eiröhren in Kammern oder Follikel kann also, streng genommen, wohl nicht die Rede sein, wie sehr die das vordere und hintere Ende der Eier überziehenden Abschnitte der Epithelialüberzüge auch Scheidewände vortäuschen mögen.

6. Eizellen.

Diese Elemente, resp. die aus ihnen entstehenden Eier, füllen, man möchte sagen, die ganze Eiröhre aus, denn das freie Epithelkerne enthaltende Protoplasma, sowie die fertigen Epithelschichten zwischen und im Umkreis der Eizellen und Eier treten an Quantität ganz hinter dieselben zurück. So wird die Spitze der Eiröhren von enormen Eizellen angefüllt, deren Zahl und Dimensionen den Grad der Ausdehnung der Tunica propria und mithin auch die Form der Spitze bedingen während das Protoplasma zwischen ihnen nur sehr spärlich ist. Die Dimensionen dieser Zellen schwanken im Einzelnen beträchtlich, doch kann es dem Beschauer nicht entgehen, dass die kleineren näher dem Zipfel, die

grössern hingegen näher dem Ausgange liegen. Ursprünglich rund, sind diese jungen Eizellen durch gegenseitigen Druck mannigfach abgeplattet, erscheinen bald abgerundet cubisch, bald vielkantig, walzenförmig, pyramidal u. s. w. (Fig. 2, 3). Ihr Protoplasma ist hell, kaum durch feinste Körnchen getrübt, ziemlich stark lichtbrechend, ihr Kern transparent, wasserhell. Bei annähernd runder Form der Eizelle beträgt er im Durchmesser etwa den dritten Theil des Protoplasmas. In jeden Kern gehört ein grosses, stark lichtbrechendes Kernkörperchen von variabler Gestalt. Eine Membran, wie sie von manchen, namentlich älteren Forschern den jungen Eizellen der Insecten (so z. B. von Moravitz für Blatta germanica) zugesprochen wurde, vermisse ich entschieden. Bei Pulex (Fig. 7) vermisse ich nicht nur gleichfalls eine solche Membran, sondern finde selbst, — entgegen den Angaben und Zeichnungen von Landois, — in der Spitze der Eiröhre statt distincter Eizellen, eine zusammenhängende Protoplasmamasse mit eingesprengten Keimbläschen. Erst weiter abwärts differenziren sich um jedes Keimbläschen Protoplasmaballen, welche durch gegenseitigen Druck abgeplattet erscheinen, und deren Conturen je weiter von der Spitze der Eiröhre entfernt, desto schärfer auftreten. Ein ganz ähnliches Verhältniss wurde von Waldeyer[1]) an den Eiröhren von Vanessa urticae beobachtet; und bei genauem Zusehen verhält sich die Sache bei Periplaneta auch nicht anders. Untersuchen wir nämlich das oberhalb der grossen Eizellen, also in dem äussersten Zipfel der Eiröhre, an der Basis des Endfadens liegende, schon im vorigen Abschnitte berücksichtigte Protoplasma, so finden wir darin neben Kernen vom ausgesprochenen Character der Epithelialkerne, noch andere Kerne von ebenso ausgesprochenem Character der Keimbläschen (Fig. 3). Diese frei im Protoplasma vertheilten Kerne zeigen bereits ein distinctes Kernkörperchen von variabler Gestalt. Die kleinsten dieser als Keimbläschen nicht zu verkennenden Kerne betragen 0,012 mm. oder selbst weniger. Man sieht also, dass kein principieller Unterschied in der Form, wie die jungen Eikeime zunächst auftreten, zwischen Periplaneta einer- und Pulex und Vanessa anderseits existirt, nur die Quantität des freie Keimbläschen enthaltenden Protoplasma ist eine verschiedene.

Während in der Spitze der Eiröhre auf jeden Querschnitt zwei, drei oder vier von den grossen jungen Eizellen kommen, haben in den mehr abwärts liegenden, freilich auch etwas dünneren Abschnitten der Eiröhre die älteren, grösseren Eizellen nur einzeln hinter einander Platz. Durch eine solche Anordnung wird, wie leicht verständlich, auch eine abweichende Form dieser Eizellen bedingt: sie stellen nämlich an den Enden abgerundete Cylinder oder, im optischen Durchschnitt, abgerundete Vierecke dar. An den der Spitze der Eiröhre näher liegenden Zellen sind die Längs- und Querdurchmesser einander annähernd gleich, ja es kann selbst der Querdurchmesser praevaliren; weiter abwärts hingegen, wo die Zellen immer mehr an Volum zunehmen, vergrössert sich hauptsächlich der

1) W. Waldeyer. Eierstock und Nebeneierstock. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig. 1871. p. 562.

Längsdurchmesser, die Eizellen, resp. Eier werden immer mehr oblong. Wie selbstverständlich, sind diese Formveränderungen auf die Raumverhältnisse innerhalb der resistenten Tunica propria zurückzuführen. Mit dem Wachsthum der Eier Hand in Hand geht auch eine Grössenzunahme ihrer Kerne, so lange diese überhaupt sichtbar sind, d. h. bis sie, wegen der immer beträchtlicheren Zunahme der Dotterkörnchen in den Eiern, sich der Beobachtung entziehen. Uebrigens deucht es mir, dass die Dotter verhältnissmässig rascher wachsen, als ihre Kerne. Die jungen Eizellen besitzen Kerne von beiläufig 0,021 mm., die ältesten hingegen, welche etwa zehn mal länger sind, deren von nur 0,06 mm., also verhältnissmässig kleinere. In den mittleren Abschnitten der Eiröhren, wo die Eizellen im optischen Längsschnitt abgerundet viereckig erscheinen, lässt sich der Durchmesser der Kerne auf etwa 0,03—0,045 mm., der der Kernkörperchen, bei runder Form, etwa auf 0,009 mm. schätzen. Die Kerne liegen nicht immer genau in der Mitte der betreffenden Eizellen, wie auch die Kernkörperchen nicht immer genau im Centrum der betreffenden Kerne liegen. — Die Gesammtzahl aller in einer Reihe angeordneten Eizellen, resp. Eier einer Eiröhre, beläuft sich gewöhnlich auf einige zwanzig.

7. Wanderzellen.

In den Endfäden sowohl, als auch in den Eiröhren, unmittelbar unter der Tunica propria sowohl, als auch in der Tiefe finden sich einzelne kleine histologische Elemente zerstreut, welche zunächst durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, ihren starken Glanz auffallen. Ihre Form ist äusserst verschieden, von der rundlichen bis zur unregelmässig sternförmigen, was entschieden auf amoeboïde Formveränderungen schliessen lässt. Bei mehr unregelmässiger Gestalt pflegen die Elemente ein mehr granulirtes Ansehen zu gewinnen, was jedoch nur davon herrührt, dass ihre Oberfläche alsdann eine höckerige ist. Wo zufällig mehrere dieser Elemente bei einander liegen, kommen, wie es scheint, plasmodienartige Verbindungen durch Pseudopodien zwischen ihnen vor. Ein Kern ist nicht immer nachweisbar. Ein Vergleich dieser histologischen Elemente mit denjenigen des Blutes zeigt eine complete Uebereinstimmung, so dass ich kaum Anstand nehme, die in Rede stehenden Elemente für Wanderzellen zu halten, wenn ich auch allerdings nicht die Wege anzugeben weiss, auf welchen die Einwanderung dieser Elemente aus dem Blute erfolgte.

8. Vergleich der histologischen Elemente der Eiröhren mit einander. — Eibildung.

Von den oben im Einzelnen besprochenen histologischen Elementen, welche den Inhalt der Eiröhre ausmachen, können wir bei einem Vergleich die Wanderelemente aus dem Spiele lassen, müssen jedoch dafür, der grösseren Vollständigkeit wegen, noch die sogen. Dotterbildungszellen mit heranziehen, obgleich diese Elemente nicht allen Insecten zukom-

men, und gerade den von mir untersuchten fehlen. Es wären mithin die gegenseitigen morphologisch-genetischen Beziehungen der Ei-, Dotterbildungs- und Epithelzellen zu eruiren.

Bereits von manchem tüchtigen Gewährsmann wurde für die ursprüngliche Identität aller drei in Rede stehenden Arten von histologischen Elementen plaedirt. So bezeichnen z. B. Huxley[1]) und Lubbock[2]) die Ei- und Dotterbildungszellen als wahrscheinliche Modificationen der kleinen Epithelzellen; und Claus[3]) glaubt direct erwiesen zu haben, dass sämmtliche drei Arten von Elementen genetisch aus ein und denselben Zellen hervorgehen. Auch Targioni Tozetti, Landois[4]), Waldeyer und Andere haben sich für die Identität der fraglichen drei Arten von Elementen ausgesprochen.

Für die Insecten ohne Dotterbildungszellen wurde an der Identität der Epithelzellen wenigstens mit den Eizellen festgehalten. So betonte namentlich Landois (l. c. p. 33) für den Floh, dass im obersten Ende der Eierschnur Epithelzellen und junge Eier nicht unterschieden werden könnten, sie erschienen hier als durchaus gleichartige Zellen; erst im weiteren Wachthume entwickelten sich die zwei verschiedenen Zellenarten in ihrer charakteristischen Gestaltung.

Entgegen diesen Ansichten von der Identität der Epithelzellen mit den übrigen Elementen der Eiröhren, stellen Leydig (l. c. p. 56) und Andere den Satz auf, das Epithel bestehe für sich, und es finde kein Uebergang zu den Ei- und Dotterbildungszellen statt. Auf Grund von embryologischen Untersuchungen wurde ein Unterschied zwischen Epithelzellen einer- und Ei- und Dotterbildungszellen andererseits auch von Metchnikow[5]) (für Cecidomyia) aufrecht erhalten. Die Epithelzellen sollen aus gewöhnlichen Embryonalzellen, die Ei- und Dotterbildungszellen hingegen aus besonderen grösseren Elementen, den «Polzellen», entstehen. Bei Aphis allerdings sollen die Genitalanlagen ursprünglich aus ganz gleichartigen Embryonalzellen bestehen; doch wäre auch hier ein principieller Unterschied zu finden, nämlich darin, dass die Epithelzellen sich viel später differenzirten, als die Eizellen. (Die Lösung der Widersprüche, welche sich in Bezug auf die Entwicklung der Elemente der Ovarien bei Metschnikow, Claus und Weismann herausstellen, muss späteren Forschern überlassen bleiben.)

Die Eiröhren von Periplaneta dürften, wegen ihrer Grösse, besonders geignet sein, sich ein Urtheil über das genetische Verhältniss zwischen den Ei- und Epithelzellen zu bilden. Es lässt sich an ihnen unter einem Präparirmikroskop ohne besondere Mühe die äusserste, an der Basis des Endfadens gelegene Spitze mit Nadel oder Messer von der übrigen Eiröhre

---

1) Th. Huxley. On the agamic Reprod. etc. (Aphis). Trans. Lin. Soc. 1857.

2) J. Lubbock. On the ova and pseudova of Insects. Philos. Trans. 1860. p. 369.

3) C. Claus. Beobachtungen über die Bildung des Insectencies. Z. f. w. Zool. XIV. 1864. p. 44, 47.

4) L. Landois. Anatomie der Bettwanze. Z. f. w. Zool. XIX. 1869. p. 215. Nach ihm sollen die Dotterbereitungszellen, Epithelzellen und die *Keimbläschen* der Eizellen ursprünglich gleichartige Gebilde sein.

5) E. Metcznikow. Embryol. Studien an Insecten. Zeitschr. f. w. Zool. XVI. 1866.

abtrennen und ihr Inhalt herauspressen. Wir haben alsdann eine helle, nur ganz feine Fetttröpfchen enthaltende protoplasmatische Grundsubstanz vor uns, in welcher freie Kerne eingeprengt sind: die grösseren unter ihnen tragen entweder den ausgesprochenen Charakter der Keimbläschen oder den der Kerne der Epithelzellen; die kleineren bilden alle Uebergänge zwischen diesen und jenen. Ich halte mich daher für berechtigt, indifferente Kerne anzunehmen, um welche sich Protoplasma differencirt und aus denen diese wie jene Zellenart hervorgeht. Durch diese Annahme lässt sich die für manche Repräsentanten anderer Arthropodenclassen nachgewiesene Umwandlung von Epithelzellen in Eizellen auch für die Insecten im wesentlichen festhalten, wie dies auch eine Reihe von Forschern gethan hat.

Was nun den Vergleich der Eizellen mit den Dotterbildungszellen betrifft, so hat bereits H. Meyer[1]) die Ansicht ausgesprochen, dass beiderlei Elemente identisch seien. Diese sowohl, wie jene machten auch gleichsam den Versuch zu Eiern zu werden: nur ein Theil erreichte dieses Ziel, während die übrigen als Dotterbildungszellen zu Grunde gehen. Ich wüsste kein einziges triftiges Argument anzuführen, welches gegen diese, wohl auch von den meisten späteren Forschern acceptirte Ansicht spräche, und schliesse mich ihr um so lieber an, als durch die Annahme einer principiellen Verschiedenheit zwischen Ei- und Dotterbildungszellen eine allzugrosse Kluft zwischen den Ovarien mit und ohne Dotterbildungszellen angenommen werden müsste.

Es ist die äusserste Spitze der Eiröhre, wo wir bei Periplaneta die jüngsten als solche erkennbaren Eianlagen in Form von freien, in ein Protoplasma gebetteten Keimbläschen auffanden. Wir erwähnten auch der kleinen Kerne, aus deren Umbildung augenscheinlich diese Keimbläschen (und neben ihnen auch die Kerne der Epithelzellen) sich differenciren. Nun fragt es sich, wo diese Kerne herkommen, ob sie sich an Ort und Stelle einfach durch Theilung vervielfältigen oder von anderwärts sich rekrutiren? Es sind nämlich neuerdings Stimmen laut geworden, welche die alte von R. Wagner[2]) mehr als Frage aufgeworfene Vermuthung wieder aufnehmen, die ursprüngliche Bildungsstelle der Eier sei im Endfaden der Eiröhre zu suchen (Gegenbaur[3]), Siebold[4]). Für erwiesen kann ich diese Annahme nicht halten, obgleich ich gestehe, dass sie viel für sich hat; ist doch der Endfaden in Bezug auf seinen Inhalt eine directe Fortsetzung der Eiröhrenspitze. Es müssten alsdann die Ovarien, bei welchen die Endfäden anastomosiren, als netzförmige Drüse betrachtet werden, ein Verhältniss, welches bei den Arthropoden durchaus nicht so isolirt sein würde: man denke nur an die Scorpione mit ihren strickleiterförmigen Ovarien. Wie nun aber die Insecten, welchen die Endfäden fehlen, oder vielleicht solide Fortsätze der Tunica propria oder Bindegewebsstränge sind? Ja bei diesen müsste die Bildung der Eikeime doch

---

1) H. Meyer. Ueber die Entwickelung des Fettkörpers etc. bei den Lepidopteren. Z. f. w. Zool I. 1849. p. 190.

2) l. c. p. 5-6.

3) C. Gegenbaur. Grundzüge der Vergl. Anat. II Aufl. Leipzig. 1870. p. 462.

4) C. Th. v. Siebold. Beitr. z. Parthenogenesis. Leipzig. 1871. p. 58, 60.

auf die Spitze der Eiröhre beschränkt sein? Gewiss, doch genügt es, den Endfaden als blosse Verlängerung der äussersten Spitze anzusehen, um die Einheit des Typus in Betreff des Ortes der Eibildung aufrecht zu erhalten.

Bereits ältere Forscher haben mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass bei den Insecten zwei verschiedene Typen der Eibildung vorkommen, nämlich mit und ohne Dotterfächer, resp. mit und ohne Dotterbildungszellen (Siebold[1]) u. A.) Von den neueren Forschern, welche Insecten mit Dotterbildungszellen untersuchten, sind einige zu der irrigen Annahme verleitet worden, ein directes Zusammenfliessen der Dotterbildungszellen mit der zugehörigen Eizelle anzunehmen, so Weissman[2]) und Bessels[3]). Nach diesen Forschern sollte also das Insectenei einem Multiplum von Zellen entsprechen. Gegenwärtig wissen wir, dass die Dotterbildungszellen nicht als solche direct mit der Masse der Eizelle verschmelzen, sondern ihr allenfalls erst später, nachdem sie selbst der Zerstörung anheimgefallen, ihr Material zuführen[4]). Bei den Insecten mit Dotterbildungszellen ist mithin das Ei ebenso eine einfache Zelle, wie bei denjenigen ohne Dotterbildungszellen.

Fragen wir nun, wie die Eiröhren beider Typen sich zu einander verhalten, und berücksichtigen wir hierbei die einschlagende Litteratur, namentlich die Arbeiten von Stein, H. Meyer, Lubbock und Claus, so kommen wir zu dem Schlusse, dass zwischen beiden Typen der Eiröhren durchaus kein principieller Unterschied vorhanden ist. Alles läuft darauf hinaus, dass bei einigen Insecten sämmtliche junge Eizellen successive sich zu Eiern umbilden, bei den übrigen nur ein Theil derselben, während die anderen abortiv zu Grunde gehen, wobei ihre Substanz von den sich fortentwickelnden Eizellen aufgenommen werden kann[5]. Claus (p. 48) vergleicht diese Dotterbildungszellen daher, ganz treffend, den zusammenfliessenden Eiern von Salamandra atra, von denen sich die im Uterus lebende Larve ernährt. Man könnte hier auch die Eikapseln gewisser Schnecken zum Vergleich heranziehen, in denen von mehreren Eiern auch nur eines oder das andere zur Entwickelung kommt. Genetisch vom selben Ursprung, unterscheiden sich also, wie bereits erwähnt, die Ei- und Dotterbildungszellen durch ihre weiteren Schicksale von einander. (Warum gerade eine bestimmte, und zwar meist die untere von den in einer Kammer gelegenen Zellen sich zum Ei ausbildet, müssen fernere Untersuchungen zeigen.) Zwischen den Ovarien mit und ohne Dotterzellen kann ebenso wenig ein prinzipieller Unterschied constatirt werden, wie man einen solchen

---

1) C. Th. v. Siebold. Lehrbuch der Vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848. 636.

2) A. Weismann. Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Z. f. w. Z. XIV. 1864. p. 293. Fig. 71.

3) E. Bessels. Studien über die Entwickelung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren Z. f. w. Z. XVII. 1867. p. 558.

4) Letzteres kann bei gewissen Insecten durch sogenannte Dottergänge vermittelt werden, welche neuerdings von Siebold (Parthenogenesis p. 60, 70) als blosse Hohlräume oder Kanäle ohne selbstständige Wandungen gedeutet wurden.

5) Waldeyer. (Stricker p. 564) meint, die Dotterbildungszellen könnten nicht dazu bestimmt sein, den Dotter der definitiven Eizelle zu liefern, doch weisen seine Argumente nur darauf hin, dass das Wachsthum des Dotters auch ohne Dotterbildungszellen vor sich gehen kann.

zwischen zwei Speicheldrüsen statuiren würde, vorausgesetzt, dass in der einen alle freiwerdenden einzelnen Zellen im Speichel der Mundhöhle intact auftreten und einer solchen, in der ein Theil dieser Zellen in der Speichelflüssigkeit sich löste.

Den obigen Betrachtungen zufolge, kann man wohl Insecten mit *panoïstischen* und *meroïstischen* Eiröhren unterscheiden. So weit die bisherigen Erfahrungen reichen, würden zu den zweiten die Lepidopteren, Coleopteren, Hymenopteren, Hemipteren, Musciden zu rechnen sei, während panoïstische Eiröhren, so weit ich die Litteratur einsehen konnte, nur an Orthopteren und Pulicinen beobachtet wurden. Es wäre jedenfalls interessant, eine grosse Menge von den verschiedensten systematischen Typen zu durchmustern, um die Verbreitung der panoïstischen und meroïstischen Eiröhren innerhalb der einzelnen Ordnungen und Untergruppen festzustellen. Dass diese Verbreitung sich nicht strict an die herrschenden systematischen Anschauungen hält, beweisen schon die Musciden und Pulicinen, welche ja zusammen den Dipteren eingereiht werden. Ferner dürfte es nicht unwichtig sein zu constatiren, ob nicht irgend ein Zusammenhang zwischen dem Bildungsmodus der Eier und ihren spätern Schicksalen während der embryonalen Entwickelung zu finden wäre. Bisher fehlen uns allerdings alle positiven Anhaltungspunkte in dieser Beziehung.

Die panoïstischen Eiröhren bieten offenbar viel einfachere Ernährungs- und Wachsthumsverhältnisse der Eier, als die meroïstischen dar, wesshalb sich ihr Studium besonders als Ausgangspunkt der Untersuchung eignen dürfte. Ich war daher bestrebt auf diese Verhältnisse bei Periplaneta orientalis meine besondere Aufmerksamkeit zu richten. Die Ernährung, resp. das Wachsthum kann hier, bei dem Mangel der Dotterbildungszellen, zunächst auf zwei Wegen stattfinden, entweder endosmotisch direct aus dem Blut, oder auf Kosten des Epithels, resp. auch auf beiden Wegen gleichzeitig. Dass in den Eiröhren die Bedingungen zur Endosmose gegeben sind, und daher ein Wachsthum der Eier auf Kosten des Blutes ermöglicht ist, wird wohl kaum bestritten werden. Wie steht es nun aber mit den Epithelzellen? Während von vielen Seiten für die Betheiligung der Epithelzellen am Aufbau der Dottersubstanz plädirt wurde, stellt ein so scharfer Beobachter wie Leydig den Satz hin, «dass das Epithel die Schale des Eies, und nichts zur Dottersubstanz zu liefern habe» (p. 58). Doch auch die bejahenden Angaben anderer Forscher lassen uns vollständig im Unklaren über die Art und Weise, wie etwa das Epithel sich an der Bildung des Dotters betheiligen könnte; denn, wenn z. B. angegeben wird, die Zellen würden resorbirt, so ist damit die Thatsache im Widerspruch, dass die Epithelzellen, je weiter abwärts, desto mehr an Grösse zunehmen. An den grossen Eiern von Periplaneta sind die Epithelzellen bedeutend grösser, als an den kleinen; besonders sind sie beträchtlich in die Länge gewachsen, so dass sie wohl vier mal so lang als breit sind. An diesen vergrösserten Epithelzellen ist es mir gelungen, einen Fingerzeig für die Betheiligung derselben an der Vergrösrung des Dotters zu gewinnen. Zwischen der Oberfläche des Dotters und der Epithelschicht vermisse ich häufig eine scharfe Grenze (Fig. 10). Die inneren Enden der Epithelzellen bilden vielmehr im optischen Durchschnitt einen unregelmässigen Zickzacksaum. Diese

Enden lösen sich gleichsam in einen Schopf von Protoplasmastreifen auf, welche selbst aus Körnchen bestehen und in den Dotter hineinragen[1]). Aehnliche Bilder sah ich besonders deutlich an Praeparaten, welche einer erhöhten Temperatur ausgesetzt waren. Ich glaube daher, ein Abströmen oder Abträufeln von Partikelchen der Epithelzellen annehmen zu können. Als Analogon für diesen Process möchte ich die Absonderung des Epithels der «braunen Schläuche» des Sipunculus nudus betrachten (l. c. p. 30). Hier lösen sich durch Abträufelung ganze Ballen von dem freien Ende einer Epithelauskleidung.

Ausser dem Epithel dürften auch die in der Eiröhre zerstreuten Wanderzellen gelegentlich am Wachsthum der Eizellen Antheil nehmen. Wiederholentlich fand ich nämlich im Inneren der jüngeren Eier einzelne Wanderelemente, ja ausnahmsweise ganze Haufen, und zwar nicht blos bei Blatta, sondern auch bei Pulex (Fig. 2, 8. l). Ganz wie ausserhalb, diese sind Zellen im Innern der Eier bald ohne Fortsätze oder nur mit breiten und stumpfen versehen und alsdann hellglänzend, bald wieder von unregelmässiger Gestalt und gleichsam granulirt. Es können diese Elemente nur eingewandert sein. Wir hätten hier also dasselbe, was neuerdings für die Eier der Wirbelthiere aufgestellt wurde (Waldeyer[2]), His)[3]). Das Eindringen selbst wurde, freilich, so viel mir bekannt, noch nicht mit Bestimmtheit direct beobachtet. Auch an den Insecten, obgleich deren Eiröhren stets in Schabenblut oder Hühnereiweiss untersucht wurden, wollte mir dies bisher nicht gelingen. Bei dem langsamen Wachsthum der Eier kann die Einwanderung übrigens keine verhältnissmässig häufige sein. Aus demselben Grunde kann man auch nicht erwarten, oft Wanderelemente in den Eiern zu finden. Nach Maasgabe unserer gegenwärtigen Vorstellungen über das Leben der Zellen ist das Einwandern von amoeboïden Elementen in andere Formelemente nichts Ueberraschendes mehr. Und wenn sogar die Frage aufgeworfen wird, ob Ernährung und Wachsthum der Gewebe des thierischen Körpers nicht zum Theil geradezu auf einer Einwanderung amoeboïder Elemente in die constituirenden Zellen beruhe, so kann man eine solche Frage keine befremdende nennen. Langlebige zellige Elemente, wie die Eierstockseier, dürften, gerade wegen ihres langen Bestandes, besonders Invasionen von Wanderzellen ausgesetzt sein. Auch die Befruchtung des Eies könnte man als eine fortgesetzte Invasion zon Zellen in die Eizelle ansehen; denn sind die Spermatozoen wohl etwas anderes als kernhaltige Zellen, deren ganzes Protoplasma sich zu einer enormen Flimmercilie (Pseudopodie) ausgezogen hat[4])? Das Ei schluckt also heterogene Elemente während seines Wachsthums und später nochmals nach erfolgter Reife.

---

1) Es dürfen diese Protoplasmastreifen nicht mit jenen von Leydig an Timarcha (l. c. N. Ac. L. C. p. 14) beobachteten Fortsätzen der Epithelzellen zusammengeworfen werden, welche sich an der Bildung der Porencanäle des Chorion betheiligen sollen.

2) l. c. Eierstock und Ei p. 68.

3) W. His. Unters. über das Ei und die Eientwickelung bei Knochenfischen. Leipzig. 1873.

4) Dass die Spermatozoen metamorphosirte Zellen sind, möchte wohl gegenwärtig als allgemein anerkannt bezeichnet werden. Für die Deutung der Spermatozoen als Geisselzellen wurden unter anderen auch von mir Beobachtungen vorgeführt. (l. c. p. 35).

Wollte man die Frage aufwerfen, ob ein mit Wanderelementen besetztes Insectenei eine einzige oder ein Complex von Zellen ist, so möchte die categorische Antwort dahin lauten: das Insectenei ist als eine Zelle entstanden, und behält auch den morphologischen Werth einer Zelle bei, wenn es sich auch auf Kosten anderer Plastiden vergrössert, sei es dadurch, dass ihm Partikel anderer zu Grunde gehender Eier oder Partikel der Granulosazellen zufliessen, oder dass ganze Zellen in dasselbe einwandern. Allerdings wäre es immerhin möglich, dass die in's Ei (sei es bei Insecten oder bei Wirbelthieren) eingewanderten Zellen und ihre Descendenten von der Eizelle nicht assimilirt würden, sondern sich an dem Ausbau des Embryo betheiligten. Alsdann könnte man das reife Ei gewissermaasen als Mittelding zwischen einer Zelle und einem Multiplum von Zellen resp. Plastiden auffassen.

9. Amoeboïde Bewegungen der Keimflecke.

Betrachtet man mit Hülfe des Mikroskops eine im frischem Eiweiss oder Insectenblut liegende Eiröhre genauer, so fällt leicht eine grosse Unregelmässigkeit in Lage und Form des Kernkörperchens der Eizellen auf. Dieses liegt bald central, bald mehr excentrisch, bald sogar ganz an der Peripherie des Kernes. Nur selten erscheint es kugelig und ganz homogen, stark lichtbrechend, in den meisten Eizellen stellt es sich als durchaus unregelmässiges, höckeriges Klümpchen dar von oblonger, abgerundet-eckiger, verschiedenartig gebogener oder mit breiten höckerigen oder spitzeren, mehr diffusen Fortsätzen versehener Gestalt. Je unregelmässiger ein Kernkörperchen ist, desto mehr scheint es seine homogene Beschaffenheit eingebüsst zu haben. Seine Substanz macht den Eindruck, als wäre sie von mehr oder weniger zahlreichen, gröberen oder feineren Körnchen durchsetzt; beim genaueren Zusehen, beim abwechselnden Heben und Senken des Tubus am Mikroskop überzeugt man sich jedoch unschwer davon, dass diese Granulirung nur durch oberflächliche kleinere, höckerartige Hervorragungen bedingt wird, ganz wie es oben für die Wanderelemente angegeben wurde, mit denen überhaupt die Kernkörperchen die grösste Aehnlichkeit haben. Zwischen den oberflächlichen Granulirungen und den grossen Fortsätzen der Kernkörperchen ist keine Grenze zu ziehen. Statt eines Kernkörperchens, glaubt man nicht selten zwei oder mehrere kleinere, rundliche Körner bei einander zu sehen; doch lehrt alsdann meist eine genauere Prüfung des Objectes, dass die einzelnen, in verschiedenen Ebenen liegenden Körner durch dünnere Substanzbrücken verbunden sind, im Grunde also nur ein, in Lappen zerfallenes oder maulbeerförmiges Kernkörperchen vorliegt. Uebrigens finden sich häufig, ausser dem zusammenhängenden Kernkörperchen, noch ein oder mehrere wirklich isolirte kleinere Körperchen von gleichem optischen Verhalten, welche mitunter im diametral entgegengesetzten Theile des Kernes liegen. Die unregelmässig gestalteten Kernkörperchen besitzen eine grössere, häufig viel grössere Flächenausdehnung, als die sich der Kugelform nähernden im entsprechenden Abschnitt der Eiröhre. — Wenn das

Praeparat nicht gehörig vor Verdunstung geschützt war und einzutrocknen begann, sah ich die Kernkörperchen, gleichviel ob sie central oder peripherisch im Kerne lagen, kugelrund werden. In manchen konnten alsdann ein oder zwei Nucleololi von grösserer Transparenz als der Nucleolus wahrgenommen werden. Auch durch Versetzen einer Eiröhre in Remack'sche Flüssigkeit oder Essigsäure werden die Kernkörperchen leicht kugelrund. Wasser, ja sogar der scheinbar so indifferente menschliche Speichel (eines Nichtrauchers!) bedingt eine kugelige Gestalt der Kernkörperchen. Bei längerer Einwirkung von Wasser, Speichel oder schwacher Essigsäure wurden die Kernkörperchen allmählich bis zur Unkenntlichkeit transparent. Durch Behandlung eines Praeparates mit Alcohol gelang es unregelmässige Formen zu fixiren, jedoch auch hierbei waren die Formen keine so unregelmässigen wie früher, sondern mehr rundlich-eckig oder oblong, wobei auch der äussere Umriss der Kernkörperchen überall scharf umschrieben hervortrat. Diese theilweise Persistenz der ursprünglichen unregelmässigen Form möchte durch eine rasche Einwirkung des Reagenz bedingt gewesen sein, wobei ich namentlich an die sinnreiche «Ueberraschungsmethode» denke, welche F. E. Schultze für die Untersuchung von Hydra und Cordylophora empfohlen hat.

Als die unregelmässige Gestaltung der Kernkörperchen zuerst auffiel, musste sogleich die Frage auftauchen, ob nicht etwa diese Gebilde mit amoeboïder Beweglichkeit begabt seien? Zur Entscheidung dieser Frage bedurfte es anhaltenderer Beobachtungen, welche ihrerseits wieder eine genügend lange Conservation des Beobachtungsobjectes voraussetzten. Die beiden, oben so vielfach genannten indifferenten Flüssigkeiten, Insectenblut und Hühnereiweiss, bewährten sich auch für diese Beobachtungen. Der Schutz des Objectes vor Verdunstung wurde durch die einfachste mir bekannte Art einer Camera humida bewerkstelligt. Auf einen Objectträger wurde ein kleiner, aus einer dünnen Kautschukplatte ausgeschnittener Ring gelegt und dieser mit einem Deckgläschen überdeckt, an dessen unterer Fläche die betreffende Eiröhre in einem Tropfen der indifferenten Flüssigkeit hing. Den Gebrauch dieser, so einfachen und höchst practischen, feuchten Kammer habe ich von Herrn Prof. Faminzin gelernt.

Die amoeboïden Formveränderungen des Kernkörperchens, welche nun auch in der That constatirt wurden, bildeten bereits den Gegenstand einer kleinen vorläufigen Mittheilung. Dieselbe wurde von mir an Prof. Max Schultze zur Aufnahme in sein Archiv eingesandt. Durch das bald darauf erfolgte, tief beklagenswerthe Ableben dieses mit Recht so gefeierten Gelehrten, dürfte jedoch meine vorläufige Mittheilung später als der gegenwärtige Aufsatz erscheinen. Ich erlaube mir daher, hier in wenigen Worten das dort Gesagte zu reproduciren.

Die Formveränderungen an den Kernkörperchen gehen für gewöhnlich nur höchst langsam und allmählich vor sich, so dass meist mehrere Minuten, oder selbst eine Viertelstunde anhaltende Beobachtungen ein und desselben Kernkörperchens nöthig sind, um Veränderungen an ihm zu constatiren. Da diese Veränderungen stet und nicht etwa ruck-

weise vor sich gehen, so ist es rathsam, in bestimmten Zwischenräumen Zeichnungen zu entwerfen, wodurch eine Controlle besser, als nach dem trügerischen Gedächtnisse ermöglicht wird. Will man seine Geduld weniger auf die Probe stellen, so thut man gut daran, das Praeparat einer höheren Temperatur auszusetzen. Ich bediente mich zu diesem Zwecke eines Objecttisches, dessen Temperatur durch Zufluss von warmem und kaltem Wasser regulirt werden konnte. Das Praeparat wurde, wie sonst, gleichzeitig in der feuchten Kammer gehalten. Es lag also nicht direct auf der oberen Glasfläche des heizbaren Tisches, hatte daher wohl nicht genau dieselbe Temperatur, welche am Thermometer abgelesen wurde. Stieg an demselben die Quecksilbersäule auf 30°—40° C. oder auch wohl etwas darüber, so pflegten die Evolutionen der Kernkörperchen so lebhaft zu werden, dass es schwierig wurde, einzelne Aufnahmen mit dem Bleistift zu entwerfen. Nur selten, und dann auch bloss auf kurze Zeit, nahmen einzelne Kernkörperchen eine Kugelform an. Sie trieben bald mehr höckerartige, stumpfe Sprossen, bald mehr diffuse, an der Oberfläche fein-höckerige, gleichsam granulirte Fortsätze (Fig. 11). Wiederholentlich habe ich auch vollkommene Abschnürung einzelner Klümpchen (*b*), so wie Veränderungen der Lage innnerhalb des Kernes, also ein Fortkriechen, constatiren können. Bei einem Steigen des Thermometers auf 45—50° sah ich in einer ganzen Reihe von Eizellen das Kernkörperchen bei seinen amoeboïden Bewegungen sich in so kleine Ballen zertheilen, dass es als nebelartiger, aus Klümpchen zusammengesetzter Haufen sich fast über den ganzen Kern verbreitete. Eine Menge von Partikeln entfernte sich hierbei von der Hauptmasse (Fig. 12). Bei einer Steigerung der Temperatur des Objecttisches über 50° trat Wärmetetanus an den Kernkörperchen ein: die meisten wurden hierbei rund, doch einzelne erschienen blos abgerundet, oblong. Die Oberfläche der Kernkörperchen zeigte sich hierbei fein granulirt, wie bei Behandlung mit Essigsäure.

Im Gegensatz zu der Temperaturerhöhung, hatte Wärmeentziehung, wie sich schon a priori erwarten liess, eine Verminderung der Bewegungserscheinungen zur Folge. Schon bei 10° C. wurden die Kernkörperchen träge, die früher mannigfach unregelmässig gestalteten rundeten sich langsam ab, kamen in das hydrostatische Gleichgewicht des Tropfens. Sehr anhaltend konnte der Einfluss niederer Temperatur nicht beobachtet werden, denn bei längerem Einwirken einer Temperatnr von 10°—5° herunter, trat eine Schrumpfung der Eiröhre ein, besonders stark an der Spitze. Das Praeparat schien ganz unbrauchbar geworden zu sein. Dennoch wurde eine Erhöhung der Temperatur auf 40° und darüber versucht, worauf unerwarteter Weise eine Restitutio in integrum der Eiröhre eintrat, so dass alle Theile vollkommen deutlich und vom ursprünglichen Volum erschienen. Bei Gelegenheit dieser Experimente wurde ein Augenmerk auch auf die Wanderzellen und das Epithel gerichtet. Es erwies sich hierbei, dass erhöhte Temperatur auch ein Zerfallen und Zerfliessen dieser Elemente bewirkt, während, namentlich bei stärkerer Abkühlung eine grössere Concentration der Elemente eintritt. Bei niedrigen Temperaturen ist die Umgrenzung der Epithelzellen, *en face* betrachtet, entschieden viel deutlicher ausgeprägt.

Wurde die Eiröhre in Blut untersucht, so verwandelten sich die Blutkörperchen bei + 1° in ganz transparente, glänzende Kugeln.

Ist die amoeboïde Formveränderung des Kernkörperchens eine exceptionelle Erscheinung, welche nur allein der Periplaneta zukommt? Bereits in der vorläufigen Mittheilung habe ich die Vermuthung aufgestellt, dass die activen Formveränderungen zu den physiologischen Grundeigenschaften des Kernkörperchens der Zelle überhaupt gehören könnten. Neuerdings ist es mir gelungen, meine Vermuthung durch eine Reihe von älteren Angaben zu stützen, welche freilich meist in eine Zeit fallen, in der noch niemand active Bewegungserscheinungen als solche an Zellen studirte. Im Nachstehenden sollen einige Abweichungen in der Form des Kernkörperchens der Eizelle hergezählt werden, welche sich, wie mir deucht, *per analogiam* auf active Formveränderungen zurückführen lassen.

Historisch dürfte es nicht uninteressant sein, dass bereits der Entdecker des Keimfleckes in seinem berühmten «Prodromus»[1]) über Variationen in der Form dieses Gebildes spricht. Auch in einer späteren Schrift[2]) finden sich gleichfalls ähnliche Angaben, welche ich hier fast wörtlich wiedergeben will. So heisst es vom Keimbläschen bei Agrion, dass es in der Regel nur einen deutlichen einfachen Fleck besitze; dass aber nicht blos bei ein und derselben Art, sondern auch bei ein und demselben Individuum sich öfters mehrere kugelförmige Flecke von verschiedener Form, Grösse und Gruppirung zeigen. Ferner giebt Wagner eine Beschreibung und Abbildung von zwei Keimbläschen des Maikäfers (Fig. A, B). Die erste dieser Abbildungen enthält einen grösseren Keimfleck, der feinkörnig, weniger scharf umschrieben und mit kleinen, runden, glänzenden, zerstreuten Molekülen bedeckt ist, und einen zweiten, viel kleineren Keimfleck. Die zweite Abbildung zeigt einen grossen birnförmigen und einen kleinen runden Keimfleck, welche beide an diamentral entgegengesetzten Wandungen des Keimbläschens liegen. Sehr allgemein fand sich dieser doppelte Keimfleck, aus einem grösseren und einem kleineren bestehend; selten kamen Variationen vor, und der kleinere, runde Fleck fehlte, oder es fehlte wohl auch der grössere und der kleine war da; doch unter 20 bis 30 Eiern läge höchstens einmal eine solche Variation vor. «Sollte wirklich, — so fragt Wagner, — den einzelnen Gattungen und Arten eine gewisse eigenthümliche Form des Keimfleckes zukommen? Die öftere Abwechselung spricht dagegen. Doch wäre eine recht durchgeführte Untersuchung von der Hand eines fleissigen Entomotomen wünschenswerth». Als Wagner diese Zeilen niederschrieb, konnte er freilich nicht ahnen auf welche einfache Weise und mit wie wenig Mühe und Fleiss seine Beobachtungen sich mit der Zeit erklären lassen würden. — In einzelnen wenigen Fällen fand der nämliche Verfasser sogar bei Säugethieren in ein und demselben Ei zwei und noch mehr Keimflecke. So bildet er in seinem «Prodromus» (Fig. XXXI c.) ein Keimbläschen mit zwei an einander liegenden Keimflecken vom Kanin-

1) Rud. Wagner. Prodromus hist. gener.
2) Derselbe. Beiträge zur Gesch. der Zeugung und Entwickelung. (Abh. d. m.-phys. Cl. d. Bayer. Akad. Bd. II. 1837. p. 558. 559).

chen ab; beide waren hier kleiner, als der sonst vollkommen einfache. Ferner ist auf Taf. I. Fig. 4. der «Beiträge» ein anderes Keimbläschen, gleichfalls vom Kaninchen dargestellt, welches einen Haufen von sechs an einander liegenden Keimflecken enthält; (vielleicht nur ein zusammenhängender, durch amoeboïde Bewegung maulbeerförmig gewordener Keimfleck?). Von der Wanderratte, schliesslich, bildet Wagner (Fig. 5) ein Keimbläschen mit zwei entfernt stehenden Keimflecken ab.

Aehnliche Beobachtungen am Kernkörperchen der Eizellen von Insecten finden wir auch bei Stein. So äussert er sich über die Eier von Acheta campestris, namentlich über die im blinden Ende der Eiröhre gelegenen jüngsten Eianlagen: «ihr Keimfleck war niemals eine scharf umschriebene Scheibe, sondern ein wolkenartiges Häufchen von überaus feinen Körnchen. Nicht selten kamen neben einem grösseren Haufen ein oder zwei kleinere vor, oder es waren vier bis fünf kleinere Körnerhaufen vorhanden;» l. c. p. 49. Tab. IX. Fig. VIII. Auf dieser Abbildung sind in zwei Zellen, je ein grösseres Kernkörperchen mit einem und zwei kleinen abgebildet, wobei das eine der Kernkörperchen stark excentrisch innerhalb seines Kernes liegt. Man vergleiche nur diese Darstellung mit dem oben von mir Mitgetheilten, und man wird ohne Zweifel dem Kernkörperchen der Eier von Acheta amoeboïde Eigenschaften zuerkennen. Interessant sind auch die Angaben, welche der nämliche Forscher über einen Käfer, Pterostichus punctulatus, macht: «In der abgebildeten Eiröhre (Taf. IX, Fig. XIII, IX) zeigt jedes Keimbläschen eine andere Form des Keimfleckes. Die vier obersten Keimbläschen enthalten nämlich 4 — 9 einzelne Keimflecken von verschiedener Grösse. Der grösste Keimfleck in dem vierten Keimbläschen maass $^1/_{150}'''$, er zeigte zwei hellere Flecke, die ich für Höhlungen halte, die kleineren maassen $^1/_{380}'''$. Noch deutlicher mit einer Höhlung versehen war der einzige Keimfleck des fünften Keimbläschens, welcher $^1/_{63}'''$ maass. Auch bei andern Käfern fand ich die Form des Keimfleckes nicht constant, und ich muss daher die von R. Wagner aufgeworfene Frage: «Sollte wirklich den verschiedenen Gattungen und Arten eine gewisse eigenthümliche Form des Keimfleckes zukommen?» verneinend beantworten» (p. 59). Sämmtliche Keimbläschen in den Eiröhren von Cyphon pubescens sind ohne Keimfleck, dafür aber ist der Inhalt des Keimbläschens keine homogene, wasserklare Flüssigkeit, sondern in ihr schweben gleichmässig vertheilte feine Pünktchen und sie erhält dadurch eine schwache Trübung (ibid. p. 60). Mir deucht, es dürfte nahe genug liegen, diese «feinen Pünktchen» für Partikelchen des amoeboïd zerfallenen Keimfleckes zu halten, welche gelegentlich wieder zusammenfliessen können.

Die unterste Eianlage bei Hylobius abietis, einem Rüsselkäfer, besitzt nach Stein (p. 62) einen «nebelartigen» Keimfleck, der noch einen scharf umschriebenen, dunkelen «Kernkörper» von $^1/_{76}'''$ Durchmesser enthält. Entweder ist dieser Kernkörper, und dies scheint mir allerdings das Wahrscheinlichere, weiter nichts, als ein Residuum des Keimfleckes, der sonst in feine Körner zerfallen war, oder aber Stein hat einen Nucleololus vor sich gehabt und müsste daher als ein früher Entdecker des letztgenannten Gebildes betrachtet werden.

Auch Leydig machte wiederholentlich Angaben über Variationen des Keimfleckes. So sagt er unter anderem [1]), bei den Säugethieren und Vögeln wäre er gewöhnlich einfach, bei Amphibien und Fischen mehrfach, ja mitunter, z. B. bei Batrachiern in grosser Zahl vorhanden. Bei der Ratte will er wahrgenommen haben, dass, nachdem das Keimbläschen geplatzt und zusammengefaltet war, der Keimfleck durch einen Stiel der Wand des Keimbläschens anhing. Der Keimfleck, — heisst es weiter, — biete entweder, besonders bei Fischen nnd nackten Amphibien, ein wasserklares, mitunter feinkörniges Aussehen dar, oder er breche das Licht wie ein Fetttropfen (bei manchen Säugethieren z. B.) Ueber den Keimfleck bei Wirbellosen, heisst es gleichfalls, dass er von variabler Natur sei. Vermisst wurde er in den Eiern von *Serpula* und *Amphicora*. «Er repräsentirt sich bald als ein grosser, solider Körper, oder er hat eine oder mehrere Cavitäten im Innern, oder endlich er wird mehrfach, wobei wieder der Unterschied sich geltend machen kann, dass die einzelnen ihn zusammensetzenden Körner auf einem Haufen beisammenliegen (z. B. Notommata Sieboldii) oder im Keimbläschen zerstreut sind.» Auf Fig. 271 ist ein Eierstocksei von Tegenaria domestica abgebildet, welches einen grossen und fünf kleine Kernkörperchen einschliesst.

Was das Fehlen des Keimfleckes betrifft, so könnte es, wenigstens in gewissen Fällen, ein blos scheinbares sein, nämlich, wenn der Keimfleck amoeboïd in feinste Körnchen zerfallen ist. Die übrigen hier angeführten Thatsachen lassen sich leicht durch amoeboïde Eigenschaften des Kernkörperchens erklären, besonders wenn man annimmt, dass bei verschiedenen Thieren die Empfindlichkeit dieses Körperchens für Temparaturgrade, seine chemische und physikalische Constitution eine etwas verschiedene ist: Annahmen, die man gewiss unabweisbar finden wird. Genau auf dieselbe Weise ist auch eine neuere Angabe desselben Verfassers [2]), (der auch Siebold, l. c. p. 58, für Polistes beistimmt) zu erklären. Er führt nämlich an, dass bei den von ihm untersuchten Insecten die Eizelle sich von den übrigen Ballen des Keimlagers dadurch auszuzeichnen anfange, dass ihr Kern einen einzigen Nucleolus hat, während jene immer mehrere Kernkörperchen bleibend besitzen. Dieser Unterschied würde also nach unserer Erklärung darauf hinauslaufen, dass der Nucleolus, wenn die betreffende Zelle den Charakter einer Eizelle annimmt, einen Theil seiner Beweglichkeit einbüsst.

Variationen des Keimfleckes der Insecteneier wurden ferner von Claus beobachtet; so zeichnet er (l. c. Fig. 4) eine Eiröhre von Aspidiotus nerei, in deren Kernen je ein unregelmässig oblonges oder eckiges Kernkörperchen bemerkbar ist. Auf früheren Stadien (Fig. 3) wird gar kein Kernkörperchen angegeben. An den von demselben Verfasser in Fig. 19—21 dargestellten Eiröhren von *Aphis rosae* fällt es auf, dass die Kerne der Dotterbildungszellen in dem einen Falle einen granulirten Inhalt, im andern zugleich ein Kernkörperchen ent-

---

1) F. Leydig. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857. p 511, 551.

2) Eierstock und Samentasche. l. c. p. 57. Fig. 25 und a. m.

halten. Es sollen sich solche Abweichungen nach dem verschiedenen Alter der untersuchten Thiere und nach geringen Differenzen in dem Concentrationsgrade der angewandten verdünnten Essigsäurelösungen richten (p. 49).

In dieselbe Categorie der Variationen des Keimfleckes gehört offenbar auch seine Vervielfältigung beim Floh, welche Landois (l. c. p. 32, Taf. IV, Fig. 1) beschreibt und abbildet. Am lebenden, in Eiweiss untersuchten Präparat sehe ich die Kernkörperchen nicht mit derselben Deutlichkeit, wie sie Landois nach mit Reagentien behandelten Präparaten abbildet. Sie sind zum Theil durch amoeboïde Formveränderung so verschwommen und zertheilt, dass sie sich nur schwer nachweisen lassen. In der Spitze der Eiröhre vermisste ich sie ganz. (Fig. 7). Weiter abwärts treten sie deutlicher hervor und zwar lange nicht immer als ein Multiplum von einzelnen, nicht zusammenhängenden Kugeln, sondern auch als zusammenhängendes, lobuläres Klümpchen, von unregelmässiger, amoeboïder Form, ganz wie bei Periplaneta. Es dürfte im Ganzen genommen nicht unwahrscheinlich sein, dass die Keimflecke sich erst mit zunehmendem Alter in den Keimbläschen, etwa als Niederschlag, bilden.

Von besonderer Wichtigkeit scheinen mir die Beobachtungen von La Valette St.-George[1]) zu sein, welche er am Keimflecke verschiedener Thiere machte. In den Eiern eines Schafembryo fand er einen oder mehrere Keimflecke von annähernd rundlicher Form und etwas divergirender Grösse. Von einem der abgebildeten Keimflecke wird angegeben, er hätte in der Mitte eine hellere Stelle gezeigt, von einem anderen er hätte einen unregelmässigeren Contour und ein körniges Ansehen besessen, noch von anderen sie hätten hellere und dunklere Pünktchen erkennen lassen[2]). Die Eier einer Libellenlarve besassen constant (?) zwei Keimflecke, einen grösseren und einen kleineren. «Der grössere Keimfleck erschien dunkler und glänzender. Seine Form war sehr verschieden: rund, oval oder unregelmässig. Seine Substanz war entweder homogen, oder zeigte, je nach der Einstellung des Mikroskopes, hellere oder dunklere Flecken von sehr verschiedener Zahl und Grösse, von unmessbarer Kleinheit bis zu zwei Drittel des Keimfleckes. Zuweilen sah man um einzelne dieser Flecke noch einen ringförmigen Contour.» Stimmen diese letzten Merkmale nicht für eine höckerige Oberfläche? «Anfangs, — so fährt der Verfasser fort, — war der grosse Keimfleck unregelmässig geformt, fast viereckig und zeigte in seiner Mitte eine helle Stelle, etwa ein Drittel so gross wie der ganze Keimfleck und daneben ein zweites kleineres Fleckchen. Nach einer Viertelstunde hatte er seine Form geändert, der kleine Fleck war verschwunden, der grössere nach der Spitze zu gerückt. Nach Verlauf einer halben Stunde war er kuglig geworden und jene helle Stelle verschwunden.» Weiter unten heisst es über den Keimfleck

1) La Valette St. George. Ueber den Keimfleck und die Bedeutung der Eitheile. Archiv f. mikr. Anat. II. 1866. p. 56.

2) Von den neuesten Forschern sah unter anderen auch Waldeyer (Eierstock und Ei p. 41) Variationen des Keimfleckes im Kaninchenei. Ueberhaupt sind ähnliche Angaben für Eier von Wirbelthieren und Wirbellosen so vielfach in der Specialliteratur zerstreut, dass an ein Zusammenstellen eines einigermaassen vollständigen Verzeichnisses derselben nicht zu denken ist.

des Porcellio scaber, man könne ihn in allen möglichen Formen beobachten, vom Körner haufen an bis zum massiven Klumpen, zuweilen stelle er einen nach einer Seite geöffneten Ring dar, oft auch eine ausgehöhlte Kugel. Der Verfasser bildet zwei Eier des eben genannten Thieres ab, von denen das eine einen unregelmässig geformten, das andere einen ovalen Keimfleck besitzt. — Man sieht aus den eben angeführten Stellen, dass La Valette nicht blos Variationen des Keimflecks an Form und Zahl bemerkt, sondern auch directe Formveränderungen am selben im Verlauf der Beobachtung wahrgenommen hat. (Er stellte seine Untersuchungen an in Jodserum liegenden Präparaten an.) Trotzdem erwähnt er nicht einmal der Möglichkeit, diese Formveränderungen könnten durch amoeboïde Eigenschaften des Kernkörperchens bedingt sein. Er glaubt nur sich auf Grund seiner Wahrnehmungen dahin aussprechen zu dürfen, dass der Keimfleck aus einer mehr oder weniger feinkörnigen, halbfesten Masse bestehe, welche sich aus dem Inhalte des Keimbläschens in verschiedener Form niederschlägt und in Wasser wiederum löslich ist. Zur Erhärtung dieser Ansicht führt La Valette folgende höchst interessante Beobachtung an, welche bekanntlich Pflüger[1]) an sich vermehrenden Eiern aus dem Eierstocke der Katze gemacht hat. Von einem Keimbläschen sah Pflüger sich einen Theil abschnüren und zu einem schönen, klaren Bläschen abrunden. Der Keimfleck war hierbei in der anderen Hälfte zurückgeblieben, so dass das neue durch Abschnürung entstandene Keimbläschen keinen Keimfleck besass. Kaum hatte Pflüger das gesehen, so erschien urplötzlich, wie hingezaubert, in diesem zweiten Bläschen ein blasser Niederschlag, rundlich, stärker lichtbrechend, als alle anderen Theile, — ein neuentstandener zweiter Keimfleck.

Diesen Beobachtungen von Pflüger und La Valette lassen sich vortrefflich die von Ed. van Beneden[2]) anschliessen, welche er an der von ihm selbst entdeckten Gregarina gigantea des Hummers gemacht hat und welche er folgendermaassen darstellt: «Si l'on observe une de ces Grégarines de dimension moyenne, on voit le noyau, d'abord pourvu d'un nucléole unique, présenter, quelques instants plus tard, un grand nombre de petits corpuscules réfringents, de dimensions très-variables, qui sont autant de nucléoles; quelques-uns de ceux-ci grandissent considérablement, tandis que le nucléole primitif diminue peu-à-peu de volume, pour disparaître enfin. Le nombre des nucléoles varie à chaque instant; quelques-uns disparaissent, tandis que d'autres se forment; ils apparaissent sous forme d'un petit point presque imperceptible; ce point grandit jusqu'à certaines limites; il devient un véritable corpuscule formé d'une substance homogène très-réfringente, puis le corpuscule diminue de volume; il réfracte de moins en moins la lumière, enfin il disparaît. Il arrive même que toute trace de nucléole s'efface dans le noyau, et quelques instants plus tard on y distingue un ou plusieurs nucléoles, qui subissent de nouveau toutes les variations

1) E. F. W. Pflüger. Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Leipzig. 1863. 4. p. 52, 109

2) Ed. van Beneden. Sur une nouvelle espèce de Grégarine. Bull. de l'Acad. r. de Belgique, 2-me sér. XXVIII. 1869. p. 449

que je viens de signaler.» Sehr möglich, dass bei diesen Erscheinungen nicht nur ein förmliches Auflösen der Bröckel der Kernkörperchen in der Substanz des Kernes und hinterher ein erneuertes «Auskrystallisiren» stattfindet, sondern zum Theil auch ein amoeboïdes Zerfallen und Wiederzusammenbacken des Kernkörperchens mit in Betracht kommt (?). (An einem anderen Orte lässt van Beneden[1]) bei seiner Gregarina gigantea sich den Uebergang aus dem Cytoden- in das Zellenstadium so vollziehen: gewisse, anfangs im ganzen Protoplasma verbreitete Substanzen krystallisiren gleichsam aus und werden zum Kernkörperchen; um dieses herum krystallisiren sich alsdann schwerer krystallisirbare Substanzen und bilden den Kern)[2]).

Die Entstehung des Keimfleckes als Niederschlag, sei es aus dem Keimbläschen oder dem Protoplasma direct, steht meiner Ansicht nach mit der Contractilität desselben keineswegs in Widerspruch. Warum soll ein organischer Niederschlag nicht contractil sein können? Wagen wir uns auf das Gebiet der Speculationen über den ersten Ursprung der Organismen, so können wir uns dieselben doch nur als contractiles Protoplasma vorstellen, welches durch einen chemischen Process als Niederschlag entstanden ist. Als weitere Complication der Entwickelung können wir das Auftreten eines Kernes im Protoplasma betrachten, und auch dieser kann ursprünglich gleichfalls kaum anders als durch eine Art Niederschlag zu Stande gekommen sein, und doch spricht ihm niemand gewisse physiologische Leistungen ab. (Als eine Art von Niederschlag dürften auch die Kerne der ersten Furchungskugeln vieler Thiere entstehen). — —

Behufs einer Verallgemeinerung der an dem Keimflecke von Periplaneta gewonnenen Resultate, wurde oben eine ganze Reihe von Beobachtungen angeführt, welche sämmtlich ihre naturgemässe Erklärung durch die Annahme einer amoeboïden Beweglichkeit des Keimfleckes überhaupt finden dürften. Da wir es heutzutage als ausgemachte Sache betrachten können, dass der Keimfleck des Eies dem Kernkörperchen der übrigen thierischen Zellen entspricht, so liegt die Frage nahe, ob nicht etwa amoeboïde Eigenschaften dem Kernkörperchen der Zelle überhaupt zukommen möchten? Auch auf diese Frage dürfte eine bejahende Antwort in Kürze zu erwarten sein. Man denke nur an die zahlreichen, allerwärts in der Specialliteratur zerstreuten, Angaben über mehrfache Kernkörperchen in ein und demselben Zellenkerne, über die schwankende Zahl dieser mehrfachen Kernkörperchen, ferner an die selbsständige Theilung der Kernkörperchen, welche bisweilen stets der Theilung des Kernes bei der Zellenvermehrung vorangeht: und kann die selbstständige Theilung nicht bereits als ein Bewegungsphaenomen aufgefasst werden? Wenn wir trotzdem weniger Anhaltungspunkte dafür haben amoeboïde Eigenschaften dem Kernkörperchen der Zellen überhaupt zuzuschreiben, so möchte der Grund davon darin liegen, dass das Kern-

1) Ed. van Beneden. Recherches sur l'évolution des Grégarines. Bruxelles. 1871. 8. p. 15.

2) Bei einer weiteren Verfolgung dieser Phaenomene verdiente wohl auch die von mir (l. c. p. 5) erwähnte Beobachtung herangezogen zu werden, nach welcher beim Sipunculus nudus in den rothen Blutkörperchen zweier Exemplare temporär Kerne auftraten, die Tags darauf wieder verschwanden.

körperchen in den Nicht-Eizellen gar zu oft fehlt, und wenn es vorhanden ist, meist wegen seiner Kleinheit sich genaueren Beobachtungen entzieht oder doch wenig zu solchen auffordert. Uebrigens will ich bemerken, dass, wenn ich mich soeben für die amoeboïden Formveränderungen als allgemeine Grundeigenschaft des Kernkörperchens ausgesprochen, ich dennoch weit davon entfernt bin zu behaupten es müssten sich amoeboïde Bewegungen durchaus an jedem Kernkörperchen nachweisen lassen. Lassen sich doch ähnliche Bewegungen selbst nicht am Protoplasma einer jeden beliebigen Zelle beobachten; die chemische Constitution, der Consistenzgrad des Protoplasma und des umgebenden Mediums können Modificationen erfahren haben, welche active Bewegungen beschränken oder unmöglich machen. Aehnliches lässt sich auch *a priori* für das Kernkörperchen vermuthen. Trotzdem würde die active Beweglichkeit doch immer unter seinen physiologischen Grundeigenschaften aufgeführt werden können. Ausserdem darf man nicht aus dem Auge lassen, dass im Zellkerne verschiedenartige organische und anorganische Niederschläge oder Vacuolen vorkommen können, welche man für Nucleoli halten könnte, und welche doch mit der belebten Sarcode oder protoplasmatischen Substanz nichts gemein haben: von solchen Gebilden wird man natürlich keine activen Formveränderungen erwarten können.

Nachdem für das Protoplasma oder den Leib der thierischen Zelle die active Beweglichkeit schon längst und lange nachgewiesen war, haben wir oben dieselbe physiologische Eigenschaft noch an einem anderen morphologischen Bestandheit der Zelle, den Nucleolus, kennen gelernt. Gleichsam zwischen diesen beiden Gebilden steht der Nucleus mitteninne. Sollte er in seinen physiologischen Leistungen geringer sein als der unbedeutendere Nucleolus? Dies dürfte schon an sich nicht wahrscheinlich sein. Zu Gunsten der activen Beweglichkeit des Kernes spricht bereits seine so häufig zu beobachtende Theilung, welche gewöhnlich der Vermehrung der Zelle vorausgeht und durchaus den Character eines activen Bewegungsphaenomens zur Schau zu tragen pflegt. Ferner wurden neuerdings durch Hanstein[1]) amoeboïde Formveränderungen und active, von den Protoplasmaströmen unabhängige Locomotionen am Kern vieler Pflanzen nachgewiesen, und zwar sowohl in Trichom- als auch in Parenchymzellen. Die Analogie der thierischen und pflanzlichen Zelle lässt auch im Thierreich amoeboïde Eigenschaften des Zellkernes vermuthen. Wenn solche, meines Wissens, bisher noch nicht beschrieben wurden, so dürfte die Schuld nur daran liegen, dass man noch nicht die gehörige Aufmerksamkeit der Untersuchung günstiger Objecte unter natürlichen, normalen Verhältnissen zugewendet hat. Zu solchen günstigen Objecten scheinen unter andern die Eizellen gewisser Insecten zu gehören. Claus lässt in

1) Hanstein. Botanische Zeitung. 1872. № 2 und 3.

seiner mehrfach citirten Arbeit bei einer auf Betula alba lebenden Aphidenart (Fig. 7) die «Dotterbildungszellen» sich von den Eiern durch einen grossen, wolkigen Kern unterscheiden: (die Eier besitzen einen kleinen runden). Sollte dieser Unterschied nicht auf eine blosse amoeboïde Formveränderung hinauslaufen? Möglichenfalls kommt den Keimbläschen von Pulex die Eigenschaft zu, an der Oberfläche kurze Fortsätze zu treiben. Die grösseren Keimbläschen haben nämlich den Anschein, als seien sie von einer Hülle umgeben, welche von zarten Poren durchsetzt ist. Landois (l. c. p. 34) will sich überzeugt haben, dass diese Erscheinung von feinen auf den Keimbläschen lagernden Dotterkörnchen herrührt, die auf der sehr glatten Hülle desselben derartige Spiegelungen verursachen. Woher finden wir aber ähnliche «Spiegelungen» nicht auch bei anderen Insecten? An den ältesten Eiern, in denen sich noch das Keimbläschen direct wahrnehmen lässt, bemerken wir keinen zackigen Saum mehr, sondern, statt dessen einen hellen, doppeltcontourirten, also eine Membran. Uebrigens wäre es möglich, dass meine Deutung nicht das Richtige getroffen, dass auf der Oberfläche gewisser Keimbläschen in der That eine Spiegelung stattfindet, oder auch dass die betreffenden Keimbläschen eine von Poren durchsetzte Membran besitzen, (man denke an die sogenannten Stachelzellen in unserer Haut, und an die Zona pellucida vieler Wirbelthiereier); später könnten die Poren ausgefüllt werden. Aus diesen Gründen möchte ich auf die Keimbläschen des Flohes auch kein allzugrosses Gewicht legen, um die amoeboïden Eigenschaften des Zellkernes zu demonstriren. Schon einen besseren Anhaltungspunkt bieten die Keimbläschen von Periplaneta. Diese sind allerdings meist genau kugelrund, doch stösst man bisweilen auf solche, die im optischen Durchschnitt etwa ebensoviel von der regelmässigen Gestalt abweichen, wie ein Kreis, den man aus freier, ungeübter Hand zu ziehen versucht, von einem mit dem Zirkel gezogenem (Fig. 3). In einzelnen Fällen liess es sich freilich nachweisen, dass zufällig anliegende Wanderzellen diese Formabweichungen bedingten, doch war dies lange nicht immer der Fall. Bei Erwärmungsversuchen sah ich wiederholentlich den Kern seine Gestalt ändern (Fig. 9 *d*, *e*). Leider, waren diese Gestaltveränderungen wenig praegnant und gingen zu langsam von sich, und, was die Hauptsache ist, man kann immerhin einwenden, sie wären keine active, sondern passive, durch die Contractilität des Protoplasma bedingte. Fernere Experimente, namentlich an herausgepressten Keimbläschen, werden jedoch leicht entscheiden ob diesen Gebilden amoeboïde Eigenschaften zukommen oder nicht. — Bei der Untersuchung des Blutes von Periplaneta richtete ich unter anderen mein Augenmerk auf die Kerne der Blutkörperchen, wo solche überhaupt, in einfacher oder doppelter Zahl, vorhanden sind. Es erwiesen sich dieselben als transparente Gebilde von unbeständiger Gestalt: hier trifft man einen runden, dort einen länglichen oder eckigen. Eine ähnliche Inconstanz der Kernform fiel mir auch an den Blutkörperchen des lebenden, unverdünnten Blutes von Rana temporaria auf und veranlasst mich zu einer näheren Untersuchung. Es erwies sich hierbei, dass die Kerne der rothen Blutkörperchen meistens zwar oblong, an den Enden abgerundet sind, dass jedoch viele Kerne lanzett- oder stabförmig, einzelne rund erscheinen.

Die von verlängerter Gestalt waren gewöhnlich, doch lange nicht immer, der Länge nach in den betreffenden Blutkörperchen gestellt. Bald waren die Kerne, so besonders die mehr rundlichen, scharf umschrieben und auf ihrer Oberfläche glatt, bald von einem ungleichmässigen zackigen und höckerigen Contour begrenzt. In letzterem Falle hätte man irrthümlich den Inhalt der Kerne für granulirt halten können, während es nur die Oberfläche war. Ein genaueres Zusehen und Experimentiren bei erhöhter Temperatur ergab für die Kerne der Blutkörperchen das Vorhandensein autochtoner Gestaltveränderungen, ähnlich wie sie oben für die Kernkörperchen der Eier von Periplaneta nachgewiesen wurde, nur möchte ich behaupten, dass die Kerne der Froschblutkörperchen träger in ihren Bewegungen sind. (Vielleicht dürften sie hierbei durch Mangel an gehörigem Spielraum beengt sein?). Uebrigens nehmen auch die Kerne der Froschblutkörperchen gelegentlich sogar eine wolkenförmige Gestalt an.

Zum Schlusse sei es mir gestattet die Ueberzeugung auszusprechen, dass es nicht lange dauern wird, bis die Contractilität ganz selbstverständlich als allgemeine Eigenschaft aller protoplasmatischen Gebilde der organischen Zelle hingestellt werden wird.

Résumé.

1) Die Spitze der Eiröhren von Periplaneta ist von einem Protoplasma angefüllt, in welches Kerne eingesprengt sind. Diese wandeln sich theils zu Kernen der Epithelzellen, theils zu Keimbläschen um, indem sich um sie herum ein Hof vom Protoplasma differencirt.

2) Sämmtliche junge Eizellen werden mit der Zeit zu Eiern. Insectenovarien, in denen Solches stattfindet, können als panoïstische bezeichnet werden, im Gegensatz zu den meroïstischen, in welchen ein Theil der jungen Eizellen sich zu den sogenannten Dotterbildungszellen metamorphosirt.

3) Aehnlich wie hier und da in der Eiröhre, findet man auch im Inneren der Eizellen gelegentlich indifferente Wanderzellen, was auf eine Einwanderung derselben schliessen lässt.

4) Das Epithel trägt direct zur Ernährung, resp. Vergrösserung, der Eier bei, indem von ihm kleine Partikelchen abtröpfeln und sich dem Dotter beimischen.

5) Die Keimflecke sind contractil.

St. Petersburg, im Februar 1874.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf Periplaneta, nur 7 und 8 auf Pulex.

vf, *vf'* — Verbindungs- oder Endfäden.
p — Aeussere oder Peritonealhülle.
tp — Innere Hülle oder Tunica propria.
ep — Epithel.
e — Eizellen.
l — Wanderzellen.

Fig. 1. Rechts Ovarium von unten, Lupenvergrösserung; *t* — Eiröhren, *co* — Eierkelch, *od* — Eileiter.

Fig. 2. Oberes Ende einer Eiröhre im optischen Durchschnitt.

Fig. 3. Oberes Ende einer Eiröhre im optischen Durchschnitt; die äussere Hülle ist bis auf einzelne Residuen abgepinselt; — in der Spitze der Eiröhre die ersten als solche erkennbaren Anlagen der Eizellen.

Fig. 4. Oberes Ende und Verbindungsfaden einer Eiröhre bei oberflächlicher Einstellung des Mikroskops.

Fig. 5—6. Zwei Abschnitte einer mit Essigsäure behandelten Eiröhre im optischen Durchschnitt.

Fig. 7—8. Zwei Abschnitte einer Eiröhre von Pulex. Bei *l* ein ganzer Haufen von Wanderzellen im Innern einer Eizelle.

Fig. 9. Aeussere oder Peritonealhülle der Eiröhren.

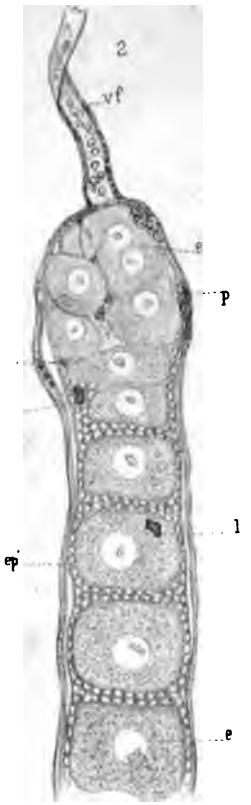
Fig. 10. Epithel und dessen innere Begrenzung von einem weiter vorgeschrittenen Ei.

Fig. 11. *a*, *a'* — Zwei Keimbläschen mit ihren Keimflecken bei 30° C, *b*, *b'* dieselben 5 Minuten später, *c*, *c'* — dieselben nach weiteren 10 Minuten, *d*, *d'* — dieselben nach weiteren 5 Minuten, *e*, *e'* — dieselben abermals nach 4 Minuten.

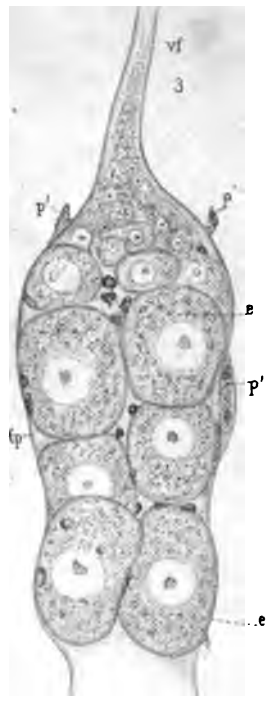
Fig. 12. Zwei Keimbläschen mit ihren Keimflecken bei über 40° C.

1

2



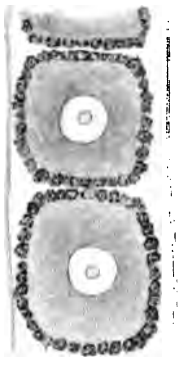
3



4

5

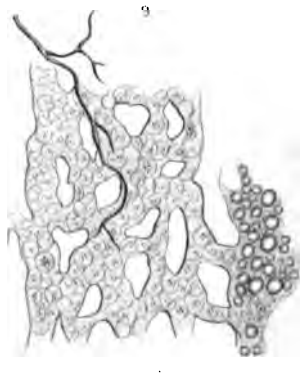
6



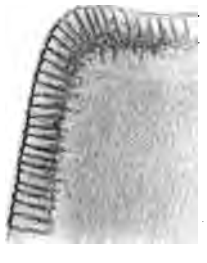
7

8

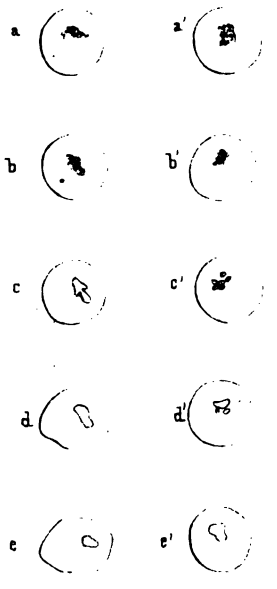
9



10



11



12

A Brandt del

Metallographie von Ivanson St Petersburg

QL 505.7 .B485 .B7 f C.1
Ueber die Eiroehren Blatta (Pe
Stanford University Libraries
3 6105 036 245 244

DATE DUE